UEBER DIE SYSTEMATIK DER FORMICA RUFA-GRUPPE

VON

J. G. BETREM

Reichs Höhere Schule für die Tropische und Subtropische Landwirtschaft.
Deventer, Niederlande

Diese Arbeit ist zum grössten Teil der Text einer Gastvorlesung, die an der Würzburger Universität im Institut für Angewandte Zoologie am 26. März 1958 gehalten wurde. Ich danke Herrn Professor Gösswald sehr für seine Einladung und der Universität für die Hilfe, die es mir ermöglichte nach Würzburg zu kommen, und dort fast eine Woche zu bleiben, wodurch es mir möglich war, die „Arbeitsbezeichnungen", wie Herr Professor Gösswald sie nennt, weiter zu deuten. Er unterstützte mich sehr entgegenkommend dabei, wofür ich ihm sehr dankbar bin.

Einleitung

Die Unterscheidung der Arten der *Formica rufa*-Gruppe ist schon lange höchst unbefriedigend. Die Systematik, die Forel aufstellte, war sehr abweichend, weil er von Grundsätzen ausging, die von denen der meisten anderen Systematiker sehr verschieden waren. Durch die grosse Autorität dieses Untersuchers und später durch die des grossen Biologen Wassmann erstarrte die Systematik fast fünfzig Jahre vollkommen. Die älteren Systematiker unserer Zeit schlossen sich fast vollkommen und kritiklos den Auffassungen dieser Autoren an. Besonders der Engländer Donisthorpe hat sich den neueren Ansichten aufs Entschiedendste widersetzt, sodass diese sich nur sehr langsam durchsetzen konnten.

Die Unterscheidung der Formen nach dem System Forels ist fast unmöglich. Es darf uns darum nicht wundern, dass Professor Gösswald das übliche System als unbrauchbar betrachtete, und ein eigenes Arbeitssystem aufzubauen versuchte. Schon im Jahre 1933 erwähnt Professor Gösswald die Notwendigkeit der Trennung der *Formica rufa*-Gruppe in mehrere, ökologisch verschiedene Rassen. Im Jahre 1941 schreibt er: „Bei nur wenigen anderen Tieren lässt sich die Bedeutung des Artunterschiedes so klar erkennen wie bei den sozialen Ameisen und besonders bei den Roten Waldameisen". Im Jahre 1942 betont er die Notwendigkeit einer Revision der Gattung *Formica* aufs neue. Er stellt, weil das alte System nicht brauchbar ist, ein eigenes Arbeitssystem auf (1941). Während des Krieges war es Professor Gösswald nicht möglich sich die notwendige ausländische Literatur zu beschaffen, sodass er ein eigenes System und eine eigene Nomenklatur aufbauen musste, weil die älteren Systeme nicht brauchbar waren.

Wir werden nun versuchen nach Besprechung dieser älteren Systeme sein, wie er selbst sagt, vorläufiges System mit der neuen Systematik in Uebereinstimmung zu bringen.

Diese neue Systematik fängt, wie wir später sehen werden, mit den Arbeiten Bondroits über die Ameisen Belgiens und Frankreichs an. Schon während mei-

ner Studienzeit habe ich diese Arbeiten als sehr brauchbar befunden. So konnte ich schon im Jahre 1926 den Nachweis bringen, dass zwei rote Waldameisenarten in den Dünen in der Nähe vom Haag lebten, nämlich *F. rufa* (= *piniphila*) und *F. polyctena.* Während einer Reise durch Schweden sammelte ich im Jahre 1948 verschiedene Arten der roten Waldameise. Von dieser Zeit an habe ich mich, so weit ich Zeit dafür finden konnte, mit dem Problem der Arteneinteilung der *Formica rufa*-Gruppe befasst.

Bei meiner Auseinandersetzung möchte ich die nachstehende Reihenfolge einhalten.

I. Die Gattung *Formica* und ihre Einteilung.
II. Geschichtliches über die Systematik der Waldameisen.
III. Die Merkmale, die zur Unterscheidung der Arten gebraucht werden.
IV. Die Namen der verschiedenen Arten und die wichtigsten Synonyma.
V. Die Arbeitsbezeichnungen Professor GÖSSWALDS.
VI. Die Arten der *Formica rufa*-Gruppe in Deutschland.
VII. Gemischte Kolonien und Bastardkolonien.
VIII. Polykalie und Polygynie.
IX. Bestimmungstabelle für die Arbeiterinnen der *Formica rufa*-Gruppe.
X. Literaturverzeichnis.

I. DIE GATTUNG FORMICA UND IHRE EINTEILUNG

Die Gattung *Formica* ist von LINNAEUS in seinem Systema Naturae, ed. X gegründet worden (1758). Sie enthält alle Ameisen, die jetzt die Familie der Formiciden bilden. In dem nächsten Jahrhundert ist die Gattung *Formica* in sehr viele Gattungen untergeteilt worden.

Es ist unnötig die Geschichte dieser Gattung weiter zu verfolgen. Ihre Umgrenzung ist schon seit einigen Jahrzehnten ziemlich stabil geblieben.

Die Gattung *Formica* wird in einige Gruppen zerlegt von denen für uns die wichtigsten sind:

1. Die Gruppe der *F. rufa* = Subgenus *Formica* s.str.
2. Die Gruppe der *F. fusca* = Subgenus *Serviformica* Forel 1913
3. Die Gruppe der *F. exsecta* = Subgenus *Coptoformica* Müller 1923
4. Die Gruppe der *F. sanguinea* = Subgenus *Raptiformica* Forel 1913.

FOREL und MÜLLER haben diese Taxen als Untergattungen betrachtet. Besser ist es nur die Gruppen I, III und IV als Untergattungen zu betrachten. Die andere Gruppe unterscheidet sich zu wenig.

WHEELER (1922) und YARROW (1955) betrachten *F. truncorum* und verwandte Arten als eine gesonderte Gruppe. *F. truncorum* will ich aber noch als zu der *F. rufa*-Gruppe gehörend betrachten. *F. uralensis* Russky steht in der *F. rufa*-Gruppe auch sehr isoliert da.

Es hat einige Schwierigkeiten gegeben dass LATREILLE im Jahre 1810 *Formica herculaneus* Linn. als Typus der Gattung *Formica* gewählt hat. Diese Wahl macht die Gattung *Camponotus* zum Synonym der Gattung *Formica.* Demzufolge müsste die alte Gattung *Formica,* der *F. rufa* angehört, einen anderen Namen bekommen. Weil dies gegen den allgemeinen Gebrauch verstösst, hat die Internationale Kom-

mission für die Zoologische Nomenklatur beschlossen, die Wahl Latreilles ungültig zu erklären und als Typus der Gattung *Formica F. rufa* Linnaeus anzuweisen.

II. Geschichtliches über die Systematik der Roten Waldameisen

Es ist sehr schwierig in kurzer Fassung die Geschichte der näheren Umgrenzung der Arten der *Formica rufa*-Gruppe zu besprechen. Eine ausführliche Auseinandersetzung ist auch nicht nötig um das Besprochene zu begreifen..

Linnaeus. *Formica rufa* ist von Linnaeus im Jahre 1758 beschrieben worden. Er verstand darunter alle schwarz und rot gefärbte Formicinen; nicht nur *Formica*-Arten, sondern auch einige *Camponotus*-Arten.

Latreille und Nylander. Die ersten, die eine bessere Umgrenzung von *Formica rufa* gaben, waren der Franzose Latreille und der Finne Nylander. Sie verstanden darunter alle Arten, die wir nun in der *Formica rufa*-Gruppe einteilen, mit Ausnahme von *F. truncorum.*

Förster und Schenck. Förster (1850) und Schenck (1852) zerlegten *F. rufa* in verschiedene Arten. Sie unterschieden: *F. piniphila* Schenck, *F. polyctena* Förster, *F. congerens* Nyl. und *F. truncicola* Nyl. Die *F. rufa* Schencks ist rätselhaft, sodass wir diese ausser Betracht lassen können.

Mayr. 1855 erschien die schöne Arbeit Mayrs: Formicina Austriaca. Er unterscheidet: *F. rufa, F. congerens* (= *pratensis* der späteren Autoren) und *F. truncorum* F. Die Arten *F. piniphila* und *F. polyctena* zieht er zusammen mit *F. rufa.* Auf Seite 331 sagt er, dass er diese Arten nicht auseinander halten kann, weil ihm „öfters Mittelformen in die Hand kommen". Wir wissen nun, was die Ursache hiervon war. Ausser *F. piniphila* und *F. polyctena* kommen noch alpine Arten in der Nähe von Wien vor, nämlich *F. lugubris* und *F. aquilonia.* Er hatte keine Ahnung, dass die Alpen so reich an Arten waren. 1861 publizierte Mayr seine berühmte Arbeit: „Die Europäischen Formiciden". Diese ist Jahrzehnte lang ein Standardwerk geblieben. Neues über die *F. rufa*-Gruppe gibt sie aber nicht.

Forel. Der nächste bedeutende Autor war Forel. Dieser war Mediziner. Psychiatrie hatte sein spezielles Interesse. Er war Direktor einer Anstalt für Geisteskranke in Genf. Er war als Psychiater sehr berühmt. Seit seiner Jugend interessierten ihn die Ameisen. Besonders die Biologie dieser Tiere faszinierte ihn. Er hat denn auch sehr schöne Arbeiten darüber publiziert. Seine systematischen Arbeiten sind nicht so gut und seine Nachfolger haben sich öfters die Köpfe darüber zerbrochen. Auf die Grundlagen der Systematik Forels müssen wir ausführlich eingehen, weil diese seit ihrer Publikation (1874) eine grosse Rolle gespielt haben in der Systematik der Ameisen. Man muss hierbei in Betracht ziehen, dass die Mendel-Regeln und überhaupt die neuere Erblichkeitslehre damals noch unbekannt waren. In den späteren Dezennien hat man die Grundlage der Überlegungen Forels ganz oder grossenteils ausser acht gelassen und man ist ihm blindlings gefolgt, weil er als eine grosse Autorität galt. Als Systematiker war er das sicherlich nicht. Das Merkwürdige ist, dass so wenige Systematiker gegen sein System der Benennung der Formen protestiert haben. Es stimmt ganz und gar nicht überein mit der in anderen Gruppen des Tierreiches gebräuchlichen Benennung.

FOREL unterscheidet als Arten Gruppen, die, wie er sagt, nicht durch Übergänge verbunden sind. Wenn Übergänge vorhanden sind, nennt er die Taxa „Rassen". Er ist davon überzeugt, dass die Übergänge durch Kreuzungen entstanden sind. Folglich: Rassen kreuzen sich unter einander, Arten nicht.

Er benennt die Übergänge dadurch, dass er die Namen der Eltern-Rassen neben einander stellt und verbindet diese dann durch einen Strich. Wir haben z.B. zwischen den Rassen *rufa* und *pratensis* die hybride, intermediäre Form „*rufo-pratensis*", abgekürzt schreibt er *Formica rufo-pratensis*. Er versucht nirgendwo zu beweisen, dass die Übergänge wirklich Hybriden sind; es ist und bleibt eine Hypothese.

Er sagt auch, dass viele Autoren seine Rassen als Arten betrachten. Es ist schade dass diese Äusserung nicht zur Folge gehabt hat, dass seine Rassen tatsächlich als Arten betrachtet worden sind. An anderer Stelle nennt er sie „im Entstehen begriffene Arten" („une espèce en formation").

Wir wissen nun, dass seine Auffassungen durchaus nicht richtig sind. Die Zwischenformen sind teilweise andere Arten, die er nicht erkannte, teilweise sind es Farbenvariationen der sogenannten Eltern. Wenn er nicht nur auf die Farbe geachtet hätte und in seinen Betrachtungen die Behaarung und die Struktur mehr mit hineingezogen hätte, würde er den Fehler nicht gemacht haben.

FOREL unterscheidet folgende Arten in der Gattung *Formica*:
F. exsecta, F. sanguinea, F. rufa, F. fusca.

Formica rufa wird in folgende Rassen eingeteilt:

die Rasse *truncicola*
die Rasse *rufa* i.sp.
die Rasse *pratensis.*

Als Übergänge zwischen den Rassen nennt er: *F. rufo-pratensis* und *F. truncicolo-pratensis.*

FORELS System ist bis heute in vielen Ländern noch fast ungeändert im Gebrauch.

Im Jahre 1915, in der „Fauna Insectorum Helvetiae", behält FOREL sein ursprüngliches System bei, nur erscheinen die Namen *piniphila* Schenck und *polyctena* Förster als Varietäten der Rasse *rufa.* Auch die Übergänge zwischen den Rassen treten nun als Varietäten auf, also nicht mehr als Hybriden.

Wenn man versucht rote Waldameisen mit den Schlüsseln FORELS zu bestimmen, dann wird es schon bald klar, dass es nicht möglich ist, herauszubekommen, mit welcher Form man zu tun hat. Auch FOREL konnte sie nicht auseinander halten, wie seine Sammlung beweist. Glücklicherweise ist diese in gutem Zustand erhalten geblieben. Sie befindet sich jetzt in dem Naturhistorischen Museum der Stadt Genf.

Ich habe durch die Freundlichkeit des Herrn Doktor FERRIÈRE einen Teil des Materials der *F. rufo-pratensis* studieren können. Alle Zettel, auch die älteren, sind noch erhalten. Es stellte sich heraus, dass *F. rufo-pratensis* eine Mischung aller Arten der *F. rufa*-Gruppe ausser *F. truncorum,* ist.

WASMANN. Der berühmte Ameisenbiologe WASMANN war ein Bewunderer FORELS. Er hat dessen System immer genau befolgt und er hat versucht es wissenschaftlich weiter zu begründen. Dies ist ihm nicht gelungen, weil er an der

Hybridennatur der sogenannten Zwischenformen festhielt. So beschrieb er die sogenannte Hybride *F. rufo-truncicola.* Es gibt eine grosse Literatur über diese „Hybride". Es hat sich bei der Untersuchung der Belegexemplare durch Dr. YARROW und den Autor herausgestellt, dass es keine Hybriden sind. Auch die grosse Autorität WASMANNS hat er erschwert, die wirklichen Verhältnisse herauszufinden.

EMERY. Dieser sehr tüchtige Ameisensystematiker hat in seiner grundlegenden Bearbeitung der paläarktischen Formiciden (1909) und in seiner Bearbeitung der Italienischen Formiciden (1916) fast kritiklos FOREL gefolgt. Dieser Spezialist hatte vermutlich unzureichendes Material zur Verfügung.

STITZ. Die ausführlichste Bearbeitung der deutschen Ameisen ist die von STITZ (1939). Sie erschien in der Ausgabe „Die Tierwelt Deutschlands". Er stützt sich grossenteils noch auf das System FORELS. Glücklicherweise betrachtet er *Formica truncorum* schon als eine gute Art. Das Problem der übrigen Arten der *F. rufa*-Gruppe hat er jedoch nicht weiter gebracht. Er hat eine sehr gute Kompilation der vielen Varietäten und Formen der *F. rufa*-Gruppe, die seit Jahrzehnten beschrieben worden sind, gegeben. Es war ihm jedoch nicht möglich einigermassen Ordnung in der Wüste der Beschreibungen zu schaffen.

DONISTHORPE. In England hat DONISTHORPE FOREL gefolgt in seinem Buch: British Ants (1915, 2nd ed. 1927). Wie aus YARROWS Bearbeitung seines Materials hervorgeht, waren seine Bestimmungen vollkommen unzuverlässig und konnte er selbst die Formen nicht gut auseinander halten.

WHEELER. Der Amerikaner WHEELER schrieb 1913 eine Monographie über das Genus *Formica.* Er folgt wiederum FOREL. Er betrachtet jedoch *F. truncorum* als eine gute Art. *F. pratensis* ist bei ihm eine Unterart von *F. rufa.* Es ist schade, dass er keine Definition seines Begriffes „Unterart" gibt.

GÖSSWALD. Herr Professor GÖSSWALD nähert sich in seinem Buche: „Die Rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene" schon mehr den modernen Auffassungen der Arten. Er unterscheidet (S. 125) an Stelle der Rassen FORELS drei Arten und zwar: *F. truncorum, F. rufa* und *F. pratensis. F. rufa* teilt er in verschiedene Rassen ein. Die Merkmale, die er gebraucht um seine Rassen zu unterscheiden, sind der Farbe, der Biologie und der Ökologie entnommen. Die Rassen haben wenig mit den Rassen FORELS zu tun. Sie sind schwer auseinander zu halten, weil sich die Variationskurven der Farben untereinander zu viel überschneiden. Hiermit meine ich nicht, dass es die Rassen als ökologische Einheiten nicht geben könnte; sie sind aber schwierig zu definieren. Vergleiche Abteilung V.

BONDROIT. Der Belgier BONDROIT publizierte 1918 seine monographische Bearbeitung: „Les fourmis de France et de Belgique" (Die Ameisen Frankreichs und Belgiens). BONDROIT, der sich seit vielen Jahren an die Systematik der Coleopteren gewöhnt hatte, konnte sich ganz und gar nicht mit der Namengeberei FORELS vereinigen. Er konnte begreiflicherweise nicht verstehen, warum die Verhältnisse bei den Ameisen anders sein sollten als bei den anderen Tieren. Er versuchte darum die Arten so zu definieren, wie es bei den anderen Tiergruppen üblich ist. Das weitere Studium hat ergeben, dass seine Ansichten im allgemeinen richtig waren, sodass wir BONDROIT als den Grundleger der modernen Systematik der Ameisen betrachten müssen. Es ist sehr schade dass die älteren Ameisen-

Systematiker, zumal auch Donisthorpe, ihn so heruntergemacht haben, dass Bondroit weiter nicht mehr über Ameisen gearbeitet hat. Seine Arbeit wäre fast in die Vergessenheit geraten, wenn nicht die Niederländer Stärcke und Betrem fast gleichzeitig (1926) entdeckt hatten, dass die Bestimmung der niederländischen Ameisen mit Hilfe der Tabellen Bondroits viel bequemer und zuverlässiger war als mit den Tabellen Forels.

Bondroit unterscheidet in der Hauptsache die folgenden Arten:

1. *F. rufa* L. (Nyl), eine boreo-alpine Art.
2. *F. piniphila* Schenck 1852, die gemeinste Rote Waldameise.
3. *F. polyctena* Förster 1850, etwas seltener als *F. piniphila.*
4. *F. pratensis* Retzius 1783, die Wiesenameise.
5. *F. truncorum* F. 1804, die Strunkameise.

Daneben erwähnt er noch einige Formen, auf die wir noch zu sprechen kommen. Diese Einteilung ist die Basis der neueren Systematik.

Stärcke. Stärcke war auch ein Mediziner. Er war ebenfalls Psychiater wie Forel und ebenso Direktor einer Anstalt für Geisteskranke. Ausser seinen systematischen Untersuchungen hat er auch viele andere Arbeiten über Anatomie, Biologie und Psychologie der Ameisen publiziert.

In seinen Bestimmungstabellen der niederländischen Ameisen (1926, 2. Ausg. 1944) gibt er eine ausführliche Uebersicht der *F. rufa*-Gruppe. Sein System stützt sich auf das System Bondroits. Die Arten 1, 2 und 3 Bonroits fasst er zusammen. *F. rufa* und *polyctena* sind bei ihm zwei Unterarten, während er *piniphila* als eine Varietät von *polyctena* betrachtet. Auch viele Farbenvariationen versucht er zu deuten.

Betrem. Betrem unterscheidet schon 1926 *F. piniphila* und *F. polyctena* als gute Arten. Später (1953) gibt er eine Bestimmungstabelle für die Arten: *F. rufa, F. piniphila,* die er *F. major* Nyl. nennt, *F. pratensis* und *F. polyctena.* Nachher wurde es ihm deutlich, durch eine Bestimmungssendung aus Finnland, dass noch eine andere Art existiert, die 1955 von Yarrow als *F. aquilonia* beschrieben worden ist. *F. truncorum* war ihm damals in Natura noch unbekannt.

Yarrow. 1955 erschien die Bearbeitung der englischen Arten, die verwandt sind mit *F. rufa*, des Dr. Yarrow vom Britischen Museum für Naturgeschichte. Er kommt auch zu dem Schluss, dass die Artunterscheidung Bondroits im Grossen und Ganzen richtig ist. Er führt jedoch an Stelle der älteren Namen viele neue ein. Dies ist eine Notwendigkeit der Nomenklaturgesetze. Wir kommen später darauf zurück.

Ich gebe hier seine Arten mit den alten Namen dahinter.

Namen Yarrows	Namen Bondroits und Betrems
F. rufa Linn. 1761	*F. piniphila* Schenck 1852 = *F. major* Nyl. 1848
F. nigricans Em. 1909	*F. pratensis* auct. nec Retzius 1783 = *F. congerens* auct. nec Nyl.
F. aquilonia Yarrow 1955	———
F. lugubris Zett. 1838	*F. rufa* Bondr. 1918 nec Linnaeus.
———	*F. polyctena* Förster 1850

Die *F. polyctena* führt Yarrow als Synonym von *F. piniphila* an. Aus unserer Korrespondenz hat sich herausgestellt, dass die typische *F. polyctena*, so

wie sie allgemein in den Niederlanden vorkommt, in England nicht bekannt ist. *F. nigricans* (= *F. pratensis*), die Wiesenameise, ist in England nur bekannt von einer kleinen Gegend an der Südküste. Sie ist dort fast ausgestorben. *F. truncorum* ist aus England nicht bekannt. Diese Art gehört nach Yarrow einer von der *F. rufa*-Gruppe verschiedenen, neuen Artengruppe an.

III. Die Merkmale, die zur Unterscheidung der Arten gebraucht werden

Die älteren Autoren gebrauchten um die Arten zu unterscheiden fast ausschliesslich die Farbe. Nebenbei wurden auch einzelne Strukturmerkmale, vor allem der Glanz des Abdomens des Weibchens, erwähnt. Auch Angaben über die Behaarung findet man bisweilen in den Beschreibungen. Diese sind jedoch meistens so unbestimmt, dass man nichts damit anfangen kann. Farbe, Behaarung und Struktur geben zusammen ein Bild der Arten. Wir wollen diese drei Gruppen von Merkmalen gesondert besprechen.

A. *Farbe*

Die Farbenverteilung ist sicherlich ein wichtiges Merkmal. Sie ist jedoch fast niemals oder höchst selten als primäre Eigenschaft zu verwenden. So können wir z.B. meistens die sogenannte Wiesenameise und die Strunkameise ziemlich mit Sicherheit an der Farbe erkennen. Es gibt jedoch bisweilen Exemplare, die so weit von der normalen Farbe abweichen, dass es unmöglich ist sie mit Sicherheit zu bestimmen. Das ist die Ursache warum Forel und Wasmann an Hybriden glaubten und die Formen *F. rufo-pratensis, F. truncicola-pratensis* und *F. rufo-truncicola* geschaffen haben.

Als Farbenmerkmal wird die Ausbreitung der schwarzen Farbe auf dem Pronotum und dem Mesonotum gebraucht. Bei den hellsten Exemplaren ist der Thorax fast ganz rot. Die dunkelsten haben einen grossen schwarzen Fleck, der den grössten Teil des Vorderrückens und des Mittelrückens einnimmt.

Yarrow hat von den englischen Arten von vielen Nestern die Farbenvariation festgestellt. Er unterscheidet sechs Klassen[1]). Seine Angaben über die englischen roten Waldameisen sind von mir zusammengefasst und in einer graphischen Darstellung veranschaulicht worden (Abb. 1). Eine ähnliche graphische Darstellung habe ich für drei mitteleuropäische Arten gemacht (Abb. 2). Es geht aus diesen zwei Abbildungen hervor, dass wenn keine anderen Merkmale als die Ausbreitung der Farbe gebraucht werden, es nicht möglich ist die Arten mit Sicherheit auseinanderzuhalten.

Wie später auseinandergesetzt werden wird, ist die Intensität der schwarzen Farbe bei den Arten verschieden, sodass man unterschiedlichen Auskünfte bekommt wenn man die Tiere mit dem blossen Auge oder mit dem Binokular, wie bei der Zusammenstellung der Graphiken geschehen ist, betrachtet. Es ist also notwendig, dass wir zuerst andere Merkmale benutzen, bevor wir die Farbe als Merkmal schätzen können.

[1]) Schon Popovici-Baznozanu hat über die Variabilität der Farbe der roten Waldameisen gearbeitet und eine ähnliche Klasseneinteilung gebraucht (1937).

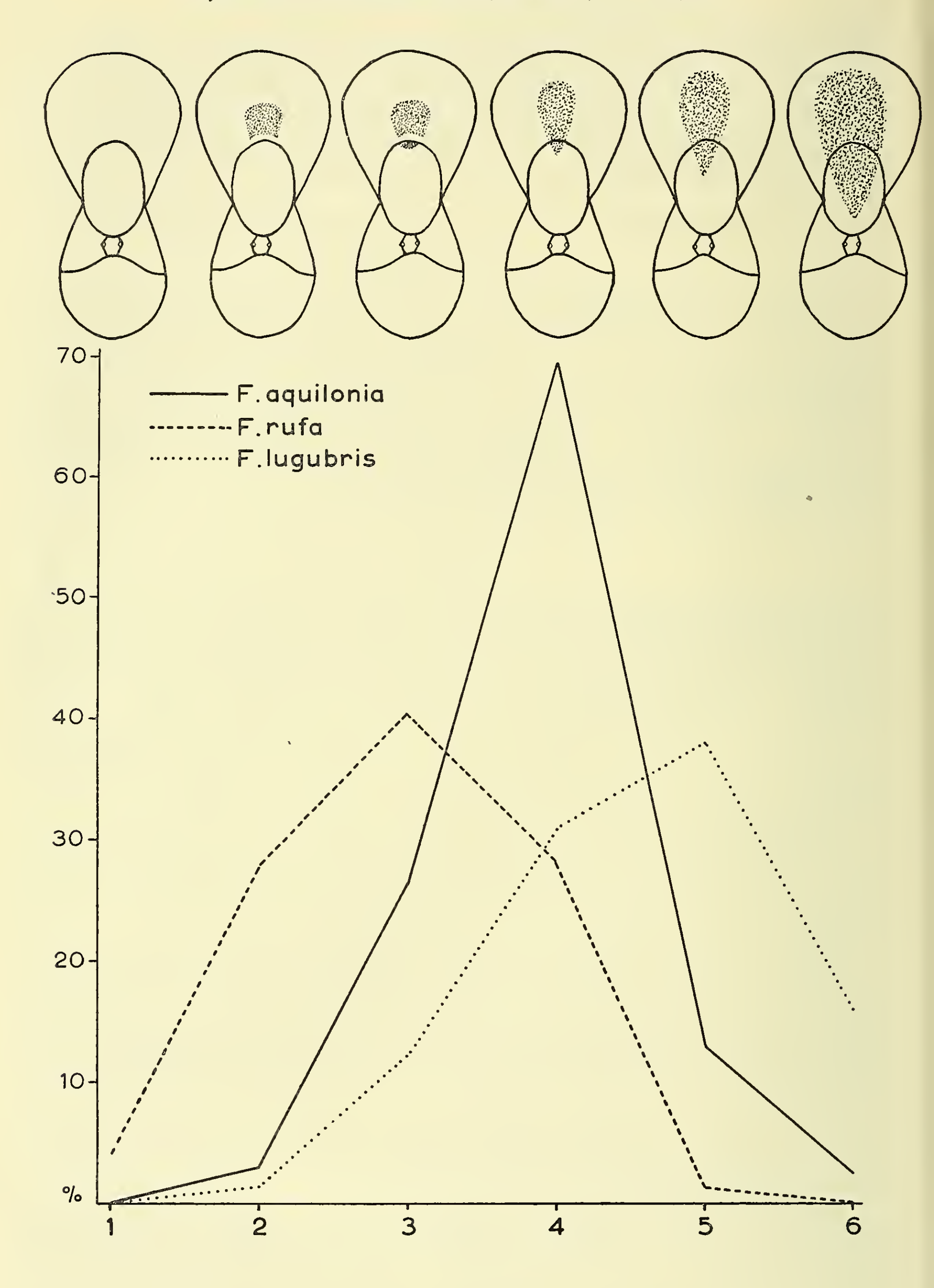


Abbildung 1. Die Ausbreitung der schwarzen Farbe einiger Arten der *F. rufa*-Gruppe in England (nach Ergebnisse YARROW's zusammengestellt.)

B. *Behaarung* (Abb. 3)

Die älteren Autoren wie FÖRSTER und SCHENCK haben schon wahrgenommen, dass die Behaarung ziemlich konstant ist. Sie konnten dadurch einige Arten der *F. rufa*-Gruppe trennen. Sie arbeiteten jedoch nur mit Material aus Mitteldeutschland.

MAYR dagegen verfügte über Material aus der Ebene und auch aus den höheren Gebirgsgegenden. Er fand eine grosse Variation in der Behaarung und nahm darum an, dass nur eine Art vorläge. Hätte er die Behaarung besser analysiert, dann hätte er zu einem ganz anderen Schluss kommen müssen.

Welche Merkmale der Behaarung können wir nun gebrauchen bei der Unterscheidung der Arbeiterinnen? Erstens ist die Behaarung des Kopfes sehr verschieden. *F. rufa* und *F. polyctena* haben keine langen Haare auf dem Kopfe und zwar nicht auf dem Scheitel. *F. nigricans, F. aquilonia* und *F. lugubris* haben dagegen dort viele lange Haare.

Die Behaarung der A u g e n kann auch als Merkmal angewendet werden. Sie ist aber oft schwierig zu sehen. *F. polyctena* und *F. rufa* haben Augen ohne Haare, sie sind glatt. Dann und wann kann man zarte, winzige Haare darauf finden. Die Augen der *F. pratensis* dagegen sind immer deutlich behaart, auch bei den zwei übrigen Arten, *F. lugubris* und *F. aquilonia,* sind Haare an den Augen meistens deutlich.

Auch die Behaarung der U n t e r s e i t e d e s K o p f e s wird zur Artunterscheidung gebraucht. Bei *F. rufa* sind diese Haare immer anwesend, bei *F. polyctena* fehlen sie fast immer. Gelegentlich kommen einzelne vor.

Die Behaarung des T h o r a x ist auch sehr wichtig. Der Vorderrücken und der Mittelrücken tragen bei *F. rufa* ziemlich viele bis viele Haare wie auch das Mediansegment. *F. polyctena* hat dort meistens keine Haare oder nur selten ein paar vereinzelte. Die Behaarung der M e s o p l e u r e n ist auch sehr verschieden. *F. polyctena* und *F. rufa* sind dort weniger behaart als die anderen Arten.

Die Behaarung der S c h u p p e ist ebenfalls verschieden. Die meisten Arten tragen viele Haare am Rande. Bei *F. polyctena* ist dieser fast ohne Haare, was ausnahmsweise auch bei *F. rufa* vorkommen kann.

Sehr wichtig ist auch die Behaarung der B e i n e. Die Femora sind an der Aussenseite bei *F. rufa* und *F. polyctena* nicht behaart; bei den anderen Arten ist die Behaarung jedoch deutlich. Die Tibien haben bei den erstgenannten Arten auf der Aussenseite keine oder auf der Basis nur wenige Haare. Die anderen Arten haben deutliche, lange Haare auf der ganzen Aussenseite.

Auch das A b d o m e n zeigt einige Unterschiede in der Behaarung.

Die Behaarungsmerkmale sind sehr brauchbar um die Tiere zu unterscheiden. Sie sind jedoch nicht ganz konstant, sodass es Individuen geben kann, die Schwierigkeiten bereiten. Es ist darum erwünscht immer aus einem Nest eine Serie zu sammeln, sodass man Vergleichsmaterial hat.

In alten Sammlungen sind einzelne Arbeiter oft schwierig zu bestimmen. Fehlbestimmungen können z.B. entstehen, wenn die Tiere wegen Schimmel mit einer Pinsel gereinigt worden sind. Die Behaarungsmerkmale sind dann sicherlich teilweise verschwunden. Die winzigen Strukturmerkmale sind dann auch meistens

nicht gut mehr zu sehen, sodass es oft unmöglich ist, diese Tiere sicher zu bestimmen.

C. *Struktur*

Die Struktur des Skelettes der Insekten ist wie bekannt ausserordentlich wichtig für die Unterscheidung der verschiedenen Arten. Sie zeigt bei den Arten der *F. rufa*-Gruppe nicht so grosse Unterschiede als wir es in den anderen Gruppen gewohnt sind. Weiter besteht eine ziemlich grosse Variation, sodass man nur sagen kann dass eine bestimmte Struktur meistens bei einer bestimmten Art auftritt, dass aber Übergänge zu anderen Arten möglich sind.

Besonders wichtig ist die Struktur der Oberseite des Abdomens bei den Königinnen. Dabei sind die Punktierung und die Retikulation der Zwischenräume zwischen den Punkten zu unterscheiden. Die Retikulation gibt diesen ein lederartiges Aussehen. Je stärker die Retikulation, je matter die Oberfläche. Die Retikulation kann jedoch innerhalb einer Art etwas variieren. *F. lugubris* z.B. hat immer wenige Punkte auf den basalen Tergiten, aber die Retikulation fehlt meistens grossenteils. Nur selten ist sie recht deutlich; vorhanden ist sie aber immer, wenn auch schwach. Der Hinterleib kann dadurch hochglänzend bis sehr schwach matt-glänzend sein. Bei *F. pratensis* dagegen ist der Hinterleib tief matt. Die Struktur des Scutellums der ♀ ist für die Unterscheidung der Arten auch sehr wichtig.

Die ☿ zeigen weniger deutliche Strukturmerkmale. Die wichtigsten findet man in der Punktierung und in der Retikulation der Frons und des Spatiums frontale, während weiter auch die Punktierung des ersten Abdominalsegmentes bisweilen ein gutes Merkmal ist.

Diese Merkmale sind jedoch schwer zu sehen. Man braucht immer eine starke Vergrösserung und eine gute Beleuchtung um die Unterschiede sehen zu können. Besonders bei älteren Exemplaren, die schon lange in einer Sammlung gestanden haben, kann durch Fettwerden der Tiere die feine Struktur verwischt werden. Es ist darum oft nötig, erst die Tiere mit Benzol zu entfetten und zu reinigen.

Auch die ♂ sind nach den Untersuchungen YARROWS durch plastische Merkmale gut zu unterscheiden. Die Genitalien zeigen jedoch keine Unterschiede.

Man hat versucht bei den Arbeiterinnen Unterschiede in der Kopfform und in dem Ausschnitt des Oberrandes der Schuppe zu finden. Die Form dieser Teile ist jedoch zu variabel als dass sie zur Charakterisierung der Arten brauchbar wäre.

Man soll die Merkmale als ein Ganzes sehen. Es ist immer möglich, dass eins von ihnen Übergänge zu einer anderen Art zeigt, weil die Variationsbreite dieser Merkmale ziemlich gross ist. Es kommt äusserst selten vor, dass auch die anderen Merkmale in dieselbe Richtung variieren.

Wir stehen noch am Anfang der neueren Systematik, ganze Gegenden Europas sind noch ungenügend erforscht, sodass geographische Variationen uns noch Schwierigkeiten bereiten können. Dass diese Variationen existieren, wissen wir aber schon bestimmt.

IV. DIE NAMEN DER VERSCHIEDENEN ARTEN UND DIE WICHTIGSTEN SYNONYMA VON *Formica rufa* LINNAEUS

Die erste Frage, die man sich natürlich stellen soll, lautet: was ist *F. rufa*

Linnaeus? LINNAEUS definiert sie folgenderweise im Systema Naturae, ed. X, 1758: „Formica rufa thorace compresso toto ferrugineo, capite abdomineque nigris". (F. rufa, Brust seitlich zusammengedrückt, ganz rostrot; Kopf und Hinterleib schwarz). Eine rote Waldameise mit ganz rotem Bruststück ist äusserst selten, wie wir auf den graphischen Darstellungen sehen können.

NYLANDER hat schon 1847 gezeigt, dass LINNAEUS damit eine rot-schwarze *Camponotus*-Art gemeint hat. Es hat sic hherausgestellt, dass dies richtig ist. YARROW hat nämlich wirklich in der Linnaeischen Sammlung, die in dem Gebäude der „Linnean Society" in London aufbewahrt wird, eine Arbeiterin einer *Camponotus*-Art als Typ dieser Art gefunden. Wir kommen näher darauf zurück.

LINNAEUS fügt bei seiner Definition noch hinzu: „Habitat in acervis acerosis sylvaticis" (Diese Art wohnt in Haufen, die bestehen aus kleinen Stückchen (Holz) in Wäldern). Diese Beifügung macht es deutlich, dass die Roten Waldameisen im weitesten Sinne zu der Art von LINNAEUS gehören. Es hat sich nun herausgestellt, dass die älteren Entomologen die rotschwarzen *Camponotus*-Arten und die rotschwarzen *Formica*-Arten nicht zu unterscheiden vermochten. So hat BETREM (1955) feststellen können, dass in der Sammlung von FABRICIUS beide Formen vorkommen. Auch in den alten Sammlungen der Zoologischen Museum in Kopenhagen und in Leiden hat er beide Formen unter *Formica rufa* gefunden.

Wenn man die Nomenklaturregel streng anwendet, ist es notwendig den Namen *Camponotus* durch *Formica* zu ersetzen weil:

1. der Typus von *Formica rufa* eine *Camponotus*-Art ist,
2. der Name *Formica* älter ist als der Name *Camponotus*,
3. *Formica rufa* der Typus Generis der Gattung *Formica* ist.

Nun hätte dasjenige, was man vor einigen Jahren hatte verhindern wollen (siehe oben), trotzdem geschehen müssen.

YARROW hat darum einen Ausweg gesucht. In der Sammlung von LINNAEUS befindet sich nämlich, ausser anderen Exemplaren, noch ein Weibchen, das von LINNAEUS in der zweiten Ausgabe seiner Fauna Suecica (1761) beschrieben wurde. Dieses ist identisch mit der Art, die von SCHENCK als *Formica piniphila* beschrieben worden ist und welche eine der gemeinsten Waldameisen Mitteleuropas ist. Die Internationale Kommission für Zoologische Nomenklatur hat nun beschlossen, dieses Exemplar als Typus der Art *Formica rufa* zu betrachten. Weil es erst 1761 beschrieben worden ist, soll die Jahreszahl der Beschreibung 1761 werden anstatt 1758, in welchem Jahr das Werk „Systema Naturae", Ed. X herausgegeben wurde (HEMMING 1954).

Formica rufa Linnaeus 1758 ist jetzt von der obengenannten Kommission auf die offizielle Liste der ungültigen zoologischen Namen gesetzt worden, sodass der Name nicht mehr gebraucht werden kann. Ein anderes Synonym dieser Art ist *Formica rufa* var. *major* Nyl. 1840.

Eine andere Schwierigkeit haben wir mit *Formica pratensis*. 1771 publizierte DE GEER, — der ursprünglich ein Holländer war und kein Schwede — seine „Fourmi rousse des Prés", was ins Deutsche übersetzt „Wiesenameise" heisst. 1783 gab RETZIUS dieser Art den lateinischen Namen „*Formica pratensis*". 1951 fragte ich Herrn Dr. FORSSLUND in Stockholm, wie er über die Identität dieser Art denke, weil ich nicht davon überzeugt war, dass es die „Wiesenameise"

sein könnte wie ROGER und FOREL sie beschrieben. Er berichtete mir, dass keine Exemplare dieser Art in der Sammlung DE GEERS im Stockholmer Museum anwesend seien und weiter, dass die biologischen Angaben nicht auf das, was wir jetzt Wiesenameise nennen, weisen, sondern auf *Formica exsecta.* Meines Erachtens kann es auch eine der anderen Arten dieser Gruppe sein, wie z.B. *Formica suecica*, die in der Nähe von Stockholm ziemlich allgemein vorkommt. YARROW hat sich in seiner Arbeit von 1955 dieser Auffassung angeschlossen. Weil wir nicht mit Sicherheit wissen, was *F. pratensis* in Wirklichkeit ist, ist es besser diesen Namen nicht mehr zu gebrauchen.

Welcher Name hat nun an Stelle des Namens *pratensis* zu treten? Bevor ROGER (1863) den namen *pratensis* einführte, wurde diese Art *F. congerens* Nyl. genannt. FÖRSTERS Beschreibung (1850) der *F. congerens* bezieht sich zweifelsohne auf diese Art. Auch die Beschreibung NYLANDERS in der „Synopsis des Formicides de France et d'Algérie", kann sich nur auf diese Art beziehen. Die Arbeiterin, die NYLANDER jedoch 1846 beschrieb als *F. congerens* ist nach YARROW *F. truncorum*, was auch zu der Beschreibung stimmt. Wir haben folglich keinen alten Namen für diese Art. EMERY beschrieb 1909 eine Varietät von ihr, nämlich varietas *nigricans* aus den Apenninen (Vallombrosa, östlich von Florenz). In den Sammlungen EMERYS in Genua hat BETREM keine Exemplare dieser Varietät finden können. Wohl hat er einen Cotypus EMERYS in der Sammlung FORELS in Genf gefunden. YARROW (1955) hat darum der Wiesenameise diesen Namen gegeben.

YARROW hat den Typus von *F. lugubris* Zetterstedt 1838, ein Männchen, untersucht und dabei festgestellt, dass diese Art dieselbe ist, die von BONDROIT, STÄRCKE und BETREM *Formica rufa* genannt wurde. Auch viele der ursprünglichen Exemplare der *F. rufo-pratensis* FORELS gehören zu dieser Art. *F. rufa* var. *alpina* Santschi gehört zu derselben Art oder zu *F. aquilonia,* wie die Exemplare, die ich aus Sondrio von Herrn PAVAN empfangen habe, beweisen.

Namen der Arten der *Formica rufa*-Gruppe einiger Autoren.

FOREL 1874	BONDROIT 1918	YARROW 1955
F. rufa r. *rufa*	*F. piniphila* Schenck	*F. rufa* L. 1761
,, ,,	*F. polyctena* Först.	———
F. rufa r. *rufo-pratensis* Forel	*F. rufa*	*F. lugubris* Zett.
,, ,, ,,	,,	*F. aquilonia* Yarrow
F. rufa r. *pratensis*	*F. pratensis*	*F. nigricans* Em.
F. rufa r. *truncicola* Nyl.	*F. truncorum* F.	*F. truncorum* F.

V. DIE ARBEITSBEZEICHUNGEN PROFESSOR GÖSSWALDS

Wie in der Einleitung bemerkt wurde, hat Professor GÖSSWALD schon im Jahre 1933 die Notwendigkeit betont *Formica rufa* in verschiedene ökologische Rassen aufzuteilen, die er als gute Arten oder Rassen betrachtet.

1941 gibt er ihnen lateinische Namen. Er unterscheidet:

a. *Formica rufa rufa.*

b. *Formica rufa rufo-pratensis minor*[1]).
c. *Formica rufa rufo-pratensis major*[1]).
d. *Formica rufa pratensis.*
e. *Formica rufa pratensoides.*

Er betrachtet diese nicht als endgültige Namen der Taxa, sondern als Arbeitsbezeichnungen, die zu gebrauchen wären bis die endgültige Synonymie festzustellen wäre. In einigen späteren Arbeiten befasst er sich weiter mit den biologischen, ökologischen und anatomischen Merkmalen dieser Ameisen (1942, 1944 und 1951). Besonders die letzte Arbeit gibt viele Einzelheiten.

Durch das freundliche Entgegenkommen Professor GÖSSWALDs ist es mir nun möglich, weitere Angaben über die Identität dieser Taxa zu machen. Die ursprünglichen Taxa, die von Professor GÖSSWALD studiert wurden, lebten in der Schorfheide in der Revierförsterei Pechteich bei Finowfort, nicht weit von Eberswalde, nördlich von Berlin. Das ursprüngliche Material der Populationen, auf das die Arbeit aus dem Jahre 1941 sich stützt, besitzt Professor GÖSSWALD nicht mehr. Es ist während des Krieges verloren gagangen. Er hat versucht wiederum Material zu bekommen, aber nur Exemplare des Taxons *minor* sind ihm bisher zugeschickt worden.

Ich habe mich darum erstens auf die Angaben in den ursprünglichen Beschreibungen, zweitens auf die mündlichen Mitteilungen, drittens auf die heutige Interpretation, die im Institut für die Angewandte Zoologie in Würzburg gebräuchlich ist, verlassen müssen.

Dass die Bestimmung der Taxa Schwierigkeiten gibt, hat sich u.a. herausgestellt aus Sendungen, welche Herr ELTON und ich von einem Schüler Professor GÖSSWALDs empfangen haben. Durch diese Schwierigkeiten ist die Interpretation bisher sehr erschwert worden. Die Ursache davon muss in der zu starken Betonung der Ausdehnung der schwarzen Farbe gesucht werden. Wenn man die Ameisen unter dem Mikroskop betrachtet, bekommt man andere Auskünfte, als wenn man die Tiere mit dem blossen Auge ansieht. Schwach gefärbte Stellen werden unter dem Mikroskop bemerkt, jedoch mit dem blossen Auge nicht. Die Intensität der Farbe ist darum besonders wichtig. Die Ausbreitung der Farbe ist bei der Bestimmung nach den Merkmalen Professor GÖSSWALDs nicht so wichtig als die grössere Intensität, weil die Farbe mit dem blossen Auge beurteilt werden muss.

Wenn man neben der Farbe auch die biologischen und ökologischen Merkmale mit in Betracht zieht, wird man in vielen Fällen die Artzugehörigkeit feststellen können. Fehlschlüsse sind jedoch nicht ganz ausgeschlossen, weil erstens

[1]) Die Namen *maior* (*major*) und *minor* sind präokkupiert. Sie wurden schon 1844 von MOTSCHULSKY gebraucht. Diese Namen sind nicht erwähnt in DALLA TORRES Katalogus und sind dadurch bisher nicht beachtet worden. MOTSCHULSKY teilt *F. rufa* in zwei „species": *F. rufa major* und *F. rufa minor.* Die erste dürfte die Linnaeische *F. rufa* sein und umfasst wahrscheinlich alle Arten der gegenwärtigen *F. rufa*-Gruppe, die zweite ist, wie schon WASMANN in seinem kritischen Verzeichnis (1894, S. 34 und S. 62) bemerkt hat, ein Synonym von *F. sanguinea* Latr. 1798 (= *F. dominula* Nyl. 1846).

Weiter ist von NYLANDER (1849, S. 29) der Name *major* für ein Taxon des Genus *Formica* gebraucht worden. Er ist in der Literatur erwähnt worden als Varietät von *F. rufa.* NYLANDER schreibt jedoch: „Nominetur *F. major*". Auf Seite 47 schreibt er jedoch „*major* var. (credo)."

viele Umstände die Farbe beeinflussen, z.B. die Nahrung, und zweitens die biologisch-ökologischen Merkmale auch schwanken.

Taxon *minor* Gösswald 1941.

Wir fangen mit diesem Taxon an, weil die Interpretation dieser Form die bequemste ist.

Professor GÖSSWALD beschreibt dieses Taxon auf Seite 78 des 28. Bandes der *Zeitschrift für Angewandte Entomologie* und nennt sie im Anschluss an die Bezeichnungen FORELS *Formica rufa rufo-pratensis minor*. Diese Rasse lebt nach der Beschreibung meistens in grossen Kolonien, die aus vielen Nestern bestehen. Sie ist also polykal. Weiter befinden sich viele Königinnen in den Nestern. Die Rasse ist also polygyn. Die Farbe ist mit dem blossen Auge gesehen durchschnittlich dunkler als die der anderen Taxa; weiter sind die Ameisen oft kleiner. Die Behaarung ist sehr schwach. Diese Angaben genügen um mit Sicherheit dieses Tier mit *F. polyctena* Förster zu synonymisieren. Dieser Autor macht schon auf die Polykalität der Art aufmerksam. Der deutsche Name „Kleine Rote Waldameise" ist zum ersten Male von Professor GÖSSWALD im Jahre 1940 in einer Arbeit „Künstliche Besiedlung eines Kiefernwaldes mit der Kleinen Roten Waldameise" gebraucht worden.

Nicht immer ist die dunkle Farbe kennzeichnend für diese Art. In dem Material Professor GÖSSWALDS ist eine helle Form davon. Diese hat ein ganz rotes Bruststück, das heller als gewöhnlich gefärbt ist mit höchstens einem schwachen dunklen Fleck auf dem Pronotum. Die dunklen Teile sind nicht schwarz, sondern braunschwarz. Eine Kolonie dieser Varietät wurde bei Rengersbrunn (Nordwestlich von Gemünden) in Bayern gefunden. In diesem Nest finden sich, wie Professor GÖSSWALD mir mitteilte, nur in Minderzahl solche hellen Exemplare neben normal gefärbten Arbeiterinnen und auch für die Königinnen gilt dasselbe. Es ist die Varietät *bondroiti* Stärcke 1942 (= *dusmeti* Bondr. 1919 nec Em. 1909). Auch bei *F. rufa* (= *F. piniphila*) kommt solch eine Varietät vor. Es ist var. *gaullei* Bondr. 1919[1]). Auch die Einwohner eines der Nester der grossen Kolonie in dem Meisterholz bei Wernick in der Nähe von Würzburg sind auf dem Bruststück viel heller als normal gefärbt. Die Intensität der schwarzen Farbe und die Ausbreitung auf dem Kopfe ist jedoch normal.

Diese Art kommt sehr selten auch monokal vor und ist dann oft schwer von *F. rufa* zu unterscheiden, wenn keine Behaarungsmerkmale zur Erkennung angezogen werden.

Taxon *rufa* Gösswald 1941.

Professor GÖSSWALD beschrieb dieses Taxon ausführlich auf Seite 70 der obengenannten Zeitschrift. Er stellt die Form *rufa* der Form *rufo-pratensis* gegenüber weil er nach Möglichkeit FORELS Bezeichnungen beibehalten wollte. Dieses Taxon hat nach ihm nur ein grosses Nest mit nur einer Königin; es ist also monokal und monogyn. Die Arbeiterinnen sind 6—9 mm lang, also grösser als die der anderen Taxa. Die Farbe ist heller; mit dem blossen Auge gesehen haben die

---

[1]) Es hat sich bei Untersuchungen vom Autor in der Sammlung WASMANNS herausgestellt dass die Mischform *rufo-truncicola* Wasmann 1891 mit der Varietät *gaullei* identisch ist. Auch in dem Nest, das WASMANN beschreibt, kommen neben sehr hellen Exemplaren normal gefärbte Tiere vor.

grössten Tiere ein ganz helles Pronotum, das auch einen dunklen Fleck tragen kann, nur die kleinsten Arbeiterinnen haben einen dunklen Fleck auf dem Pronotum, der mit einem kleinen dunklen Fleck auf dem Mesonotum sich vereinigen kann. Das Bruststück trägt kurze, abstehende Borsten wie auch die Unterseite des Kopfes. Diese Merkmale stimmen fast alle überein mit denen dar Art *F. rufa* L. 1761 (= *piniphila* Schenck). Ich habe bisher keine morphologischen Unterschiede zwischen dieser monogynen Form und der olygogynen Form *major* finden können. Nach Professor Gösswald kommt die Form *rufa rufa* mehr als die Form *major* im Laubwald vor. Im allgemeinen kann man sagen, dass grössere Tiere heller gefärbt sind als kleinere, sodass die Form *rufa rufa* nur dadurch schon heller ist als die Form *major*, weil sie grösser ist.

Das stimmt jedoch nicht immer weil Professor Gösswald mir Tiere dieses Taxons aus Gramschatz geschickt hat, die sicherlich ebenso gross sind wie seine typische *rufa rufa*, die jedoch einen grossen, dunklen Fleck auf dem Bruststück haben.

Zu meinem Bedauern habe ich noch keine Königinnen der Form *rufa rufa* gesehen. Es ist möglich, dass diese Tiere bessere Merkmale als die Arbeiterinnen zeigen.

Weitere Untersuchungen werden zeigen müssen, ob diese zwei Formen nur ökologisch zu trennen sind oder dass auch noch morphologische Unterschiede da sind.

Die junge Königin der *rufa rufa*-Form drängt, wie die Untersuchungen Professor Gösswalds ausgewiesen haben, sich in ein Nest von *F. fusca* oder in das einer verwandten Art ein, wird nicht besonders feindlich von den Einwohnern behandelt, beisst die Königin tot und wird von dem nun weisellos gewordenen Volk adoptiert. Die Arbeiterinnen von *F. fusca* hüten die Eier und die Brut der *F. rufa*-Königin, sodass eine neue *F. rufa*-Kolonie entsteht (Gösswald 1952). Auch ältere Autoren haben diese Art der Koloniengründung schon festgestellt. Bei *F. polyctena* dagegen werden neue Nester durch Abspaltung gegründet. Königinnen und Arbeiterinnen wandern aus dem Mutternest und stiften ein neues Nest. Königinnen dieser Art können sich nicht in die Nester von *F. fusca* eindrängen um die Königin der Gastameisen zu töten. Sie werden schon vorher von den Arbeiterinnen der *F. fusca* abgetötet. Nur in weisellosen *F. fusca*-Nestern können diese Tiere adoptiert werden.

Die Begattung von *F. rufa rufa* findet niemals im Bereich des Mutternestes statt, sondern während eines Hochzeitsfluges. Die begatteten Weibchen werden nicht in das Nest aufgenommen.

Die Begattung der *F. polyctena* kann schon auf dem Nest oder in dessen Nähe statt finden. Ein Hochzeitflug unterbleibt manchmal. Die begatteten Weibchen werden oft in die Nester aufgenommen (Gösswald 1951, S. 54).

Taxon *major* Gösswald 1941.

Dieses Taxon wurde von Professor Gösswald im Jahre 1941 auf Seite 78 der obengenannten Arbeit beschrieben. Die Arbeiterinnen sind durchschnittlich 5—8 mm lang, kleiner als die des Taxons *rufa* und grösser als die des Taxons *minor*. Ueber die Farbe gibt die ursprüngliche Beschreibung keine deutlichen Angaben. 1951 wird angegeben dass der Fleck des Vorderrückens sich bei den grösseren

Arbeiterinnen bis zur Mitte des Mittelrückens ausbreitet und bei den kleineren Arbeiterinnen bis zur Mitte des Hinterrandes. Deutliche Unterschiede in der Farbe gibt es nach der Beschreibung vom Jahre 1941 (S. 126—125) zwischen den Taxa *major* und *minor* nicht, nur wird 1941 erwähnt, dass die dunkle Farbe des Taxons *major* auf dem Rücken deutlicher begrenzt ist als bei dem Taxon *minor*.

Das Tier ist mässig abstehend behaart. Das Nest ist monodom oder olygodom, seltener polydom (= polykal) bis zu 20 Nestern. Es sollen sich immer einige Königinnen (bis zu 20) in jedem Nest befinden; das Taxon ist also oligogyn. Die deutliche Behaarung ist kennzeichnend für *F. rufa* Linn. 1761 (= *F. piniphila* Schenck). Als die typische Vertreterin dieses Taxons betrachtet Professor GÖSSWALD jedoch die polykale Kolonie auf der Schorfheide, die deutliche Strassen zwischen den Nestern hatte (GÖSSWALD 1942, 1943). Diese Kolonie wurde jedoch vernichtet, als die Russen ein Lager auf der Stelle der Nester errichtet haben. Die olygokale und monokale Kolonien sind nach GÖSSWALD nicht ganz typisch.

Polydome Kolonien der typischen *F. rufa* L. 1761 sind jedoch auch von anderen Gegenden bekannt. Professor GÖSSWALD zeigte mir z.B. Tiere aus einer solchen Kolonie von Karsbach, Wachholder; sie sollen auch im Spessartgebirge vorkommen. Herr ELTON fand polykale Kolonien auf der Insel Schouwen, Provinz Zeeland, in den Niederlanden. Weiter ist *F. rufa* in England nach YARROW immer polykal. Die *major*-Kolonie, die auf Seite 99 (GÖSSWALD l.c. 1941) erwähnt wird, ist ziemlich sicher eine *F. polyctena*-Kolonie auf Grund des Verhaltens der Männchen bei der Begattung. Bei der monodomen *F. rufa* (= *piniphila*) wie sie durch die Untersuchungen von Herrn ELTON aus den Niederlanden bekannt ist, findet die Gattung nicht auf dem Neste, sondern in der Luft statt.

Das stimmt also mit den Beobachtungen, die Professor GÖSSWALD bei seiner *F. rufa rufa* gemacht hat.

Nach ihm ist es wahrscheinlich dass auch das Taxon *major* seine Nester als Socialparasit einer der Arten der *F. fusca*-Gruppe gründet.

Die vielen Bestimmungen, die ich im Institut für Angewandte Zoologie in Würzburg gesehen habe, zeigten, dass die Proben, die als Taxon *minor* bestimmt waren, fast immer zu *F. polyctena* gehörten; die Proben als Taxon *rufa rufa* bezeichnet, waren immer *F. rufa* Linn. 1761 (= *F. piniphila*); die Proben als Taxon *major* bezeichnet, waren für mehr als 80% auch *F. rufa* (= *piniphila*); die anderen waren *F. polyctena*. Wie ich oben schon auseinander gesetzt habe, war dies zu erwarten, weil die Merkmale, die gebraucht werden um diese Arten zu trennen, nicht genügend konstant sind, sondern etwas schwanken*).

Taxon *pratensis*.

Ueber dieses Taxon brauchen wir uns nicht zu verbreiten, weil kein Zweifel darüber besteht, dass dieses Taxon identisch mit *F. nigricans* ist. In der genannten Arbeit (1941) beschreibt GÖSSWALD sie auf Seite 816.

Eine Komplikation ist in den letzten Jahren aufgetreten weil es sich herausge-

---

*) Herr Professor GÖSSWALD schreibt mir in Beziehung zu dem Taxon *maior* folgendes: „Ganz besonders muss ich noch betonen, dass die in Würzburg im Laboratorium sprachgebrauchlich als *maior* bezeichnete Form keineswegs identisch ist mit der aus Eberswalde als *maior* beschriebenen".

stellt hat, dass dieses Taxon zwei Arten umfasst, da es zwei verschiedene Weibchen gibt. Das eine ist fast nicht behaart und wird als das richtige Weibchen von *F. nigricans* angesehen, das andere ist stark behaart und ist von Bondroit als *F. cordieri* beschrieben worden. Ein Weibchen dieser Art ist von Professor Gösswald auf der farbigen Tafel IV (gegenüber Seite 80) in seinem Buche „Die Rote Waldameise" abgebildet worden. Bis heute können wir die Arbeiterinnen dieser zwei Arten noch nicht trennen.

Taxon *pratensoides* Gösswald 1951**).

Dieses Taxon ist von Gösswald im Jahre 1951 in der *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, 32 Heft 3. S. 455, als *F. minor pratensoides* beschrieben worden. Der typische Fundort liegt in einem kleinen Fichtenbestand an dem Querweg nach Waldbrunn, der von der Chaussee von Kist nach Irtenberg abzweigt. In Gesellschaft von Herrn Professor Gösswald durfte ich die Kolonie besuchen und Material sammeln. Die Kolonie umfasst viele Nester. Durch ungenügenden Schutz der Nester ist in sie in Verfall geraten. Dieses Taxon ist weiter sehr polygyn. Eine morphologische Untersuchung der gefangenen Ameisen hat ergeben, dass es sich ohne Zweifel um die Art *F. nigricans* handelt. Die Königinnen sind fast nicht behaart. Ihre Gaster ist aber nicht so matt als bei der typischen monokalen Form. Sie ist jedoch nicht so glänzend wie bei der Varietät *thijssei* Stärcke. Auffallend ist der konstante Halbglanz der Gaster aller Weibchen, die ich gesehen habe. Dieses Taxon ist also keine Form vom Taxon *minor,* sondern von *F. nigricans.*

Auch hat Gösswald stark gelb gefärbte Weibchen in dieser Kolonie gefunden. Diese repräsentieren die Varietät *stärckei* Sanders i. litt.

Diese kommt sowohl bei *F. nigricans* wie bei *F. cordieri* vor. Sie ist nicht selten.

VI. Die Arten der *Formica rufa*-Gruppe in Deutschland

In Deutschland kommen, so weit mir bekannt, folgende Arten vor: *F. lugubris, F. aquilonia, F. rufa, F. polyctena, F. nigricans, F. cordieri, F. truncorum* und *F. uralensis.*

Die zwei letzten Arten sind abweichend und können vielleicht zu gesonderten Gruppen gerechnet werden.

F. lugubris, F. aquilonia, F. nigricans, F. cordieri und *F. truncorum* gehören zu einer Untergruppe, die durch behaarte Augen und ihren behaarten Oberkopf gekennzeichnet ist. Die Untergruppe, wozu *F. rufa, F. polyctena* und *F. uralensis* gehören, hat unbehaarte Augen und einen unbehaarten Oberkopf.

F. lugubris Zett. 1840 wurde bisher nur im Schwarzwald und in den Bayerischen Alpen gefunden. Ich habe sie durch die Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. R. Lange von den Fundorten Todtmos (Lindau), 1200 m. ü. M., und von Hobselvei, 1100 m.ü.M., aus dem erstgenannten Gebirge empfangen. Professor Gösswald war so freundlich mir ein Muster aus den Alpen zur Untersuchung und Bestimmung zu überlassen. Die Tiere wurden auf dem West- und Südhang

**) Der Name *pratensoides* ist schon präokkupiert durch *F. rufa pratensoides* Forel 1874 (S. 17, 368).

des Wallberges, 1450 m.ü.M., gefunden. Der Wallberg liegt nördlich des Risserkugels, südlich des Tegernsees.

Es ist eine boreo-alpine Art, die z.B. in den Alpen oberhalb ungefähr 1100 m überall zusammen mit *F. aquilonia* statt der anderen Arten der *F. rufa*-Gruppe vorkommt. Diese zwei Arten scheinen mit den anderen Arten mehr oder weniger zu vikarieren. Wie *F. lugubris* und *F. aquilonia* sich untereinander verhalten, muss noch genauer untersucht werden.

F. lugubris scheint in den höheren Alpen fast überall vorzukommen. Professor PAVAN schickte mir verschiedene Muster aus den Italienischen Alpen. Herr ELTON fand sie sehr allgemein bei Lenzerheide in der Schweiz. Professor FRANZ schickte sie mir aus den Ostalpen.

Sie kommt nach BONDROIT auch auf den höchsten Gipfeln der Vogesen und in den Pyrenäen vor. Dieser Autor erwähnt sie auch von den Hautes Fagnes (Hohe Venn.). Nach VAN BOVEN (1958) soll dass ein Irrtum sein. Er hat sie dort nicht finden können.

Aus dem borealen und subborealen Gebiet habe ich sie aus Schweden, Norwegen und Finnland gesehen. YARROW hat diese Art im Norden Englands und in Schottland gefunden. Merkwürdigerweise ist sie die einzige Vertreterin der *F. rufa*-Gruppe Gruppe in Irland. In den Alpen kommt sie auch oberhalb der Baumgrenze vor, wo ich sie bei Saas-See fand, sie besuchte dort schwarze Aphiden auf Dolden. Ihre Verbreitung deutet darauf, dass sie ein Relikt der Eiszeit ist.

Die Art ist stärker behaart als *F. aquilonia*, sowohl auf dem Oberkopfe wie auf dem Thorax. Sie gleicht in der Behaarung *F. nigricans*. Diese Art hat jedoch intensiver schwarze und grössere Flecke oben auf dem Thorax. Die dunkle Farbe ist schärfer begrenzt und zeigt keine Übergangszone zwischen Rot und Schwarz wie es bei *F. lugubris* der Fall ist.

F. aquilonia Yarrow 1955 wurde bisher noch nicht in Deutschland gefunden. Professor GÖSSWALD gab mir während meines Besuches an Würzburg auch ein Muster dieser Art zur Bestimmung. Die Tiere wurden auf dem Setzberg-Risserkogel, östlich von Kreuth, südlich von dem Tegernsee, 1150 m.ü.M., gefunden. Auch diese Art ist eine boreo-alpine Species. Nach YARROW wurde sie auf vielen Stellen in Schottland und nur an einem Fundort in Irland gefunden. Weiter ist sie aus dem Norden Skandinaviens, aus Finnland und aus den schweizerischen, italienischen und österreichischen Alpen bekannt. Über ihre Verbreitung in den Alpen wissen wir noch wenig. Professor PAVAN schickte mir viele Muster aus den italienischen Alpen, selbst fand ich sie dort an den südlichen Abhängen der Monte Rosa. Im Engadin habe ich sie viel gefunden. Sie lebt dort in grossen Kolonien mit volkreichen Nestern. In der Nähe dieser Kolonien habe ich keine *F. lugubris* gefunden. YARROW (1951) fand die Nester dieser Art neben denen der *F. lugubris*. *F. aquilonia* ist von den stark behaarten Arten am wenigsten behaart. Die Oberseite des Kopfes, die bei den anderen Arten ganz behaart ist, trägt nur hinten lange Haare.

F. lugubris und *F. aquilonia* gehören zu den biologisch am wenigsten bekannten Arten.

Es ist wahrscheinlich, dass FOREL (1874) mit seiner *F. rufo-pratensis* ursprünglich beide obengenannten boreo-alpinen Arten gemeint hat.

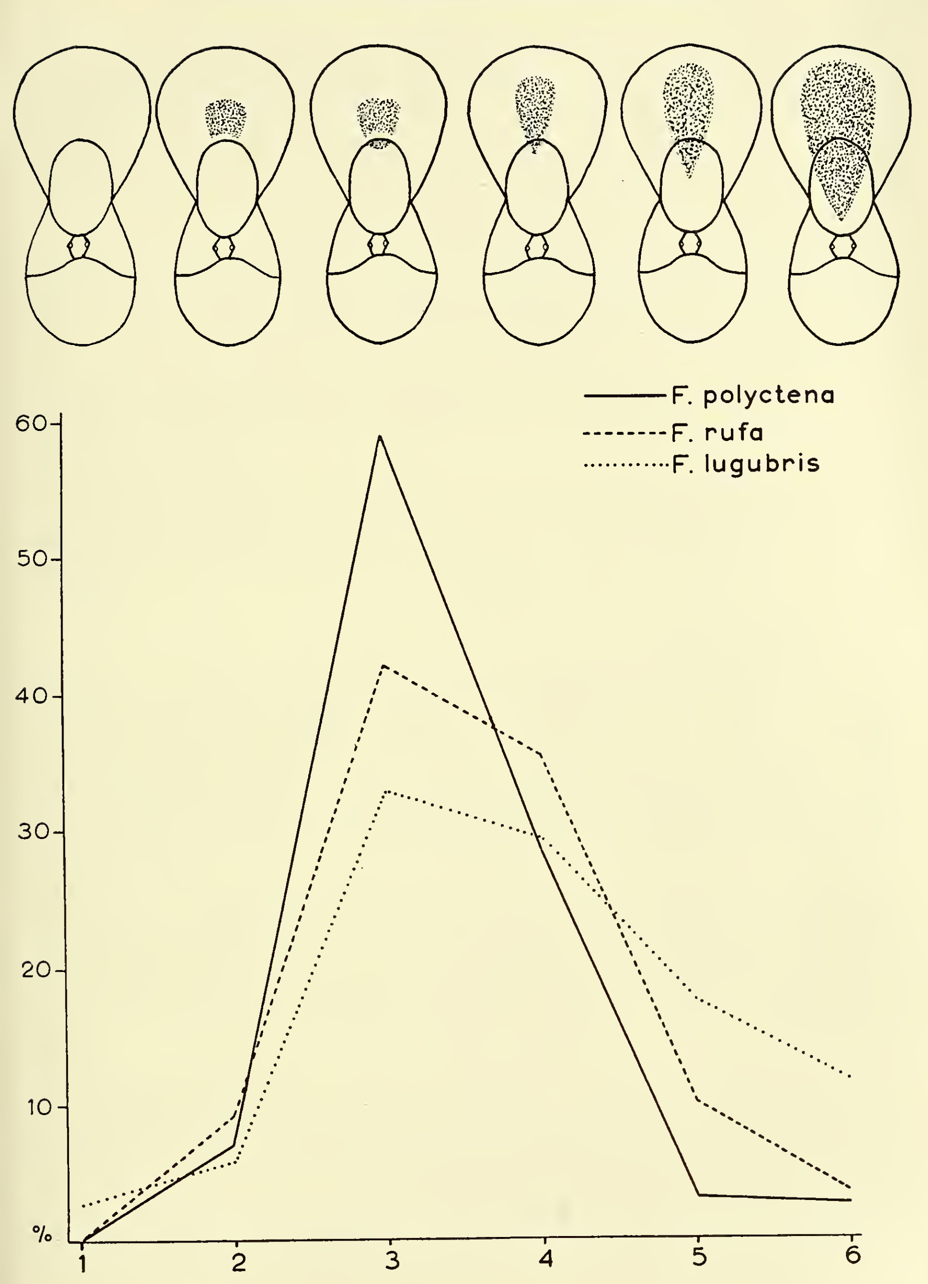


Abbildung 2. Die Ausbreitung der schwarzen Farbe einiger Arten der *F. rufa*-Gruppe in Mitteleuropa.

Formica nigricans Em. 1909 ist fast aus ganz Europa bekannt. Sie fehlt jedoch im äussersten Süden. In Italien geht sie in den Apenninen sicherlich bis Florenz. Auch im Norden Europas kommt sie vor. Sie ist jedoch dort selten (YARROW). Ich habe sie aus Finnland gesehen. In den höchsten Bergen scheint sie zu fehlen. In England kommt sie merkwürdigerweise sehr selten vor, sie ist dort nur von zwei Fundorten bekannt. In Irlland wurde sie nicht gefunden.

F. nigricans muss, wie schon erwähnt ist, in zwei Arten getrennt werden. Man kennt nämlich zwei Königinnen. Eine ist auf dem Bruststück stark behaart, die andere ist fast unbehaart. Die erste wird als das richtige Weibchen von *F. nigricans* betrachtet, die zweite ist *F. cordieri* Bondroit 1917. Diese war vor Kurzem nur aus Frankreich bekannt, wo BONDROIT sie nicht selten gefunden hat. FORSSLUND (1957) erwähnt sie aus Schweden. Professor GÖSSWALD und ich haben ein Weibchen in einem Nest in der Nähe von Würzburg an der Chaussee von Kist nach Irtenberg gefunden. Sie wird von GÖSSWALD auch in seinem Buch: Die Rote Waldameise (1951) auf Tafel IV als *F. rufa pratensis* abgebildet. Vermutlich ist das abgebildete Weibchen in der Nähe von Eberswalde gefunden. Ich selbst habe ein stark gelb gefärbtes Weibchen aus Österreich von Professor FRANZ empfangen.

Die Arbeiterinnen kann man bisher noch nicht von denen der typischen *F. nigricans* unterscheiden.

Eine merkwürdige Varietät ist die Varietas *stärckei* Sanders in litt. var. nova (Typus in der Sammlung-STÄRCKE im Leidener Museum; dieser trägt den Zettel: Haelen, Limburg, 10.5.44, leg. SANDERS). Diese Varietät ist durch die mehr oder weniger rotbraune Farbe des Kopfes, des Pronotums und des Mesoscutums gekennzeichnet. Ich besitze alle Übergänge von stark gelb gezeichnet bis zu der Normalfarbe. Ich habe mehrere solche Königinnen dieser Variation von Professor DOCTERS VAN LEEUWEN aus Leersum (Provinz Utrecht) empfangen. Auch VAN BOVEN erwähnt sie (1949, S. 90) aus St. Elisabeth, Heythuyzen. GÖSSWALD (1951, S. 456) erwähnt sie von der Schorfheide bei Eberswalde und von Obere Platte bei Kleinrinderfeld bei Würzburg. WASMANN (1909, S. 15) kannte sie aus Luxemburg und erwähnt sie als eine Königin der *truncicolo-pratensis.*

Das Weibchen von *F. cordieri,* das ich aus Österreich empfing, gehört zu dieser Varietät.

Es ist u.a. diese Varietät, die WASMANN zu seiner Theorie über das Bastardieren der Taxa der *F. rufa*-Gruppe Anlass gegeben hat. Es ist darum wünschenswert dieser Farbenvariation einen Namen zu geben. Sie scheint nicht selten zu sein. Die Arbeiterinnen dieser Form sind normal gefärbt.

Varietas *thijssei* Stärcke 1944 aus Loenen (Provinz Utrecht) ist ein typisches *F. nigricans*-Weibchen, sie hat nur eine etwas mehr glänzende Gaster.

Dies ist auch der Fall bei der Varietät *pratensoides* Gösswald 1951, worüber schon berichtet wurde.

Die Arbeiterinnen von *F. nigricans* unterscheiden sich von den anderen Arten durch den grossen, intensiv schwarzen Fleck auf dem Pronotum und auf dem Mesonotum, der scharf begrenzt ist und keine Übergangszone zu der roten Farbe des übrigen Thorax hat. Das Spatium frontale ist sehr matt und trägt keine Punkte.

F. truncorum F. 1804 ist eine ziemlich seltene Art. In den Gebirgen scheint sie allgemeiner vorzukommen. Möglicherweise ist sie boreoalpin mit weit auseinander

liegenden Fundstellen zwischen dem Norden und den Alpen. In den Niederlanden und in Belgien ist sie nicht gefunden worden.

Sie ist immer dicht und fein abstehend behaart. Der Thorax ist fast immer ganz, rot gefärbt, wie auch die Oberseite des Kopfes. Sehr dunkle Tiere gehören zur Varietät *staegeri* Krausse 1927. Sie können hellen Exemplaren von *F. lugubris* täuschend ähnlich sein.

Professor GÖSSWALD war so freundlich mir Muster von Birkenstein bei Fisch-Bachau (Ob.B.) und von Zeitlingen bei Fallingborstel zu zeigen. Auch bei Eberswalde ist diese Art von ihm, wie auch von KRAUSSE gefunden worden, ferner von GÖSSWALD im Harzgebirge. Es würde sehr wünschenswert sein, wenn alle Fundorte dieser Art aus Mitteleuropa zusammengestellt werden könnten um einen besseren Ueberblick über ihre Verbreitung zu bekommen.

F. truncicola-pratensis Forel 1874 ist ziemlich sicher die Varietät *staegeri* Krausse 1927.

F. uralensis Ruszky 1895. Diese Art gehört sicherlich zu einer Sondergruppe wegen ihres vorn ganz schwarzen Kopfes und ihres matten Stirnfeldes.

Sie ist in Deutschland eine sehr seltene Moorameise. Ich besitze Exemplare aus Finnland.

Zur Abteilung ohne lange Haare oberhalb des Ozellardreieckes und mit rotem Unterkopfe gehören zwei Arten, *F. rufa* L. 1761 (= *F. piniphila* Schenck 1852) und *F. polyctena* Förster 1850. Die Augen dieser Arten tragen keine Haare zwischen den Fazetten der Augen. Selten sind einzelne kurze Haare zu finden. Früher wurden diese Arten unter dem Namen *F. rufa* zusammengefasst. Die Arbeiterinnen lassen sich bequem durch die Behaarung unterscheiden. Die Struktur ist auch etwas verschieden, aber die Variation dieser Struktur ist so gross, dass oft Exemplare gefunden werden die nicht mit Sicherheit der einen oder der anderen Art zuzurechnen sind.

Wie schon gesagt ist der Unterschied in der Behaarung auf dem Bruststück am einfachsten zu sehen. Von der Seite sieht man bei *F. rufa* auf dem Vorderrücken, auf dem Mittelrücken, auf dem Schildchen und auf dem Mediansegment viele Haare. Bei *F. polyctena* findet man dort keine Haare; nur in Ausnahmefällen vereinzelte Haare. Die Unterseite des Kopfes hat bei *F. rufa* mehrere Haare, bei *F. polyctena* sind meistens keine oder in Ausnahmefällen vereinzelte Haare zu finden. Wenn man eine grosse Menge dieser zwei Arten untersucht, kann man in mehr als 99% der Fälle mit Sicherheit feststellen zu welcher Art diese Tiere gehören. Wie schon gesagt findet man bisweilen einzelne Haare oben auf dem Thorax *F. polyctena.* In der Figur habe ich diese Haare gestrichelt. Es kommen jedoch niemals so viele zugleich vor. In den Nestern von *F. polyctena* kommen in den Niederlanden viele Gynandromorphen vor. Bei *F. rufa* sind diese bisher noch nicht gefunden worden. Die Farbe kann nicht gebraucht werden um diese Arten mit Sicherheit auseinanderzuhalten, wie aus der Graphik 2 hervorgeht.

Die Weibchen der zwei Arten der zweiten Gruppe haben ein glänzendes Abdomen. Der Unterschied zwischen diesen Weibchen ist ziemlich geringfügig, jedoch in den Niederlanden fast immer sehr deutlich. Bei *F. rufa* ist die Mitte des Scutellums meistens breit glatt und glänzend, oft ohne Punkte und feine Runzeln. Bei *F. polyctena* ist diese glatte Stelle sehr schmal und meistens fein punktiert.

Die feinen Runzeln zwischen den Punkten fangen bei dieser Art schon in der Nähe der Mitte an. Das Scutellum von *F. rufa* scheint dadurch viel glänzender als das Mesonotum; dieser Unterschied im Glanze ist bei *F. polyctena* nicht so ausgesprochen. Weil bisher diese zwei Arten nicht auseinander gehalten wurden, ist es schwer die Verbreitung schon genau anzugeben. Beide Arten kommen vor: im Norden Europas (Finnland, Schweden, Norwegen), in Mitteleuropa. In England scheint *F. polyctena* nicht zu leben.

Im Hochgebirge sind diese Arten noch nicht gefunden worden, obwohl *F. rufa* in den südlichen Alpen in Italien sicherlich bis 1400 m geht. *F. polyctena* ist in den Alpen und südlich dieser nicht gefunden worden. Die zwei Arten sind biologisch ziemlich verschieden.

Zwei helle Varietäten dieser Arten müssen noch erwähnt werden, weil sie zur Verwechslung Anlass geben können. Beide Varietäten sind sehr selten. Sie sind auf dem Rücken ganz rot und nicht dunkel gezeichnet. Bei *F. rufa* heisst die Form var. *gaullei* Bondr. 1917. Sie ist beschrieben worden aus Frankreich (Département Seine et Oise).

Die helle *polyctena*-Varietät ist var. *bondroiti* Stärcke 1944 (= *dusmeti* Bondroit 1918 nec Emery 1909). Diese Varietäten sind schon in einem anderen Abschnitt erwähnt worden.

VII. MISCHKOLONIEN UND BASTARDKOLONIEN

Kolonien in denen zwei Arten der *F. rufa*-Gruppe zusammen vorkommen, können künstlich gemacht werden, z.B. durch Mischung von Arbeiterpopulationen von *F. rufa* und *F. polyctena.* Weil fast immer nur Königinnen von *F. polyctena* mitkommen werden, werden diese Kolonien (Nester) später nur aus Arbeiterinnen dieser Art bestehen. Professor GÖSSWALD ist es gelungen auf deser Weise Mischkolonien von *F. polyctena* und *F. nigricans* zu machen. In der Literatur werden sie auch erwähnt. WASMANN (1910, *Biol. Centralbl.* Bd. 30, p. 459) erwähnt, dass solche Allianzkolonien durch menschlichen Eingriff in Böhmen nicht selten sind, weil Sammler von Ameiseneiern oft Nestmaterial verschiedener Haufen zusammen schütten. WESTHOFF erwähnt eine Mischkolonie von *F. rufa* und *F. polyctena* aus den Dünen Meijendels beim Haag in den Niederlanden. Professor GÖSSWALD (1941, p. 6, 7) schreibt, dass Puppenraub zwischen den Nestern von zwei Arten ihm bekannt ist. In dieser Weise können auch Mischkolonien in der Natur entstehen.

Bei *F. truncorum* wurden auch andere Arten der *F. rufa*-Gruppe gefunden. SKWARRA (1929) hat z.B. Arbeiterinnen von *F. pratensis* in einem Neste dieser Art gefunden. GÖSSWALD erwähnt, dass er in wohl 60 Fällen *F. polyctena* (= *F. minor*) als „Hilfsameise" der *F. truncorum* in der Nähe von Berlin und von Eberswalden gefunden hat (1951, S. 39, H. 62). Königinnen beider Arten waren in den Nestern anwesend.

Richtige Bastardkolonien sind bisher jedoch niemals mit Sicherheit nachgewiesen worden. FOREL hat als Hypothese diese Meinung propagiert um seine Uebergangsformen zu erklären. Er hat es jedoch niemals nachweisen können. Wir wissen nun, dass seine Uebergangsformen andere Arten sind und teilweise Extreme der schon bekannten Arten. WASMANN hat ebenfalls viele Publikationen darüber

geschrieben (1891 bis 1915). YARROW (1955, p. 7), der einen Teil der Belegexemplare gesehen hat, schreibt, dass diese sicherlich keine Hybriden sind. Das ist bestätigt worden durch die Untersuchungen des Autors in der Sammlung WASMANS 1959

Unzweifelhaft hat die Varietät *stärckei* Betrem von *F. nigricans* eine grosse Rolle im Glauben an die Existenz der Hybridenkolonien gespielt. So fand ich in der Sammlung EIDMANNS, die im Institut für angewandte Entomologie in Würzburg aufbewährt wird und von der ich durch die Liebenswürdigkeit Professor GÖSSWALDS die Arten der *F. rufa*-Gruppe studieren konnte, zwei Weibchen dieser Varietät mit dem Zettel „Mendelkolonie Zürich". Sie waren bestimmt als var. *truncicolo-pratensis*[1]).

VIII. POLYKALIE UND POLYGYNIE

F. polyctena ist in den Niederlanden fast immer polykal. FÖRSTER gibt in der ursprünglichen Beschreibung dieser Art, die er in der Nähe Aachens fand, schon an, dass die Kolonie aus vielen Nestern bestand. Sehr selten findet man grosse Kolonien, die nur aus einem Nest bestehen (Dwingelo, Provinz Drente, Niederlande). In diesem Falle war das Nest ausserordentlich gross. Auch in Deutschland ist diese Art immer polykal.

F. rufa ist in den Niederlanden fast immer monokal, selten hat eine Kolonie zwei oder drei Nester. Nur in den Dünen der Insel Schouwen (Provinz Zeeland) hat Herr ELTON polykale Kolonien dieser Art gefunden. Siehe auch S. (15).

Auch in Deutschland ist *F. rufa* meistens monokal, seltener oligokal. Polykale Kolonien sind auch dort selten. Professor GÖSSWALD hat mir Tiere gezeigt aus einer polykalen Kolonie bei Karsbach (Wachholder).

In England ist *F. rufa* immer polykal. *F. polyctena* ist bisher in England niemals gefunden worden. Dieses abweichende Verhalten ist sehr bemerkenswert.

F. nigricans ist in den Niederlanden und in Deutschland fast immer monokal. Professor GÖSSWALD hat, wie schon erwähnt, mehrere polykale Kolonien gefunden. In England ist sie sehr selten und ist dort monokal.

Ueber *F. lugubris* ist noch nicht so viel bekannt als über die anderen Arten. Polykalität kommt sicher vor. Herr ELTON hat z.B. polykale Kolonien dieser Art bei Lenzerheide (Schweiz) gefunden. Bei Saas-Fee habe ich meistens nur monokale Kolonien gefunden.

F. aquilonia hat sehr polykale Kolonien. Verschiedene dieser habe ich in dem Ober Engadin (Schweiz) gefunden.

F. truncorum scheint immer in monokalen Kolonien zu leben. Nur schwache Polykalie habe ich bisher nicht in der Literatur erwähnt gefunden. Professor GÖSSWALD hat gelegentlich *F. truncorum*-Nester mit kleinen Zweignestchen in allernächster Nähe gefunden.

F. uralensis scheint Kolonien mit mehreren Zweignestern zu haben. SKWARRA z.B. erwähnt Kolonien mit fünf Nestern.

Mit Ausnahme von *F. truncorum* sind also bei allen Arten polykale Kolonien bekannt. Bei *F. rufa* sind sie jedoch auf dem mitteleuropäischen Festlande selten,

---

[1]) Unter diesem Zettel standen mehrere Exemplare von *F. nigricans*, u.a. eine Arbeiterin mit dem Zettel Zürich (FOREL) V.1915, weiter aus Zürich auch Weibchen von *F. lugubris*.

wie auch bei *F. nigricans. F. lugubris* und *F. aquilonia* bilden unter günstigen Bedingungen polykale Kolonien.

Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Polykalität mit Polygynie zusammengeht, während bei Monokalität Monogynie oder Oligogynie vorkommt.

Bei *F. polyctena* findet man immer viele Königinnen in den Nestern. Bei *F. rufa* hat Herr ELTON niemals mehr als eine Königin in den monokalen Kolonien gefunden. Professor GÖSSWALD fand niemals mehr als eine Königin bei seinem Taxon *F. rufa rufa.*

Bei *F. nigricans* findet man meistens nur eine Königin, obwohl merere vorkommen können (FOREL, STITZ), siehe auch oben. Diese Form kommt nach bisherigen Beobachtungen stets im Walde vor; sie ist die als „*pratensoides*" bezeichnete.

Bei *F. truncorum* hat WASMANN niemals mehr als eine Königin gefunden.

Bei *F. uralensis* hat SKWARRA bis 50 Weibchen in einer Kuppe gefunden.

In den Nestern mit vielen Königinnen sind meistens die Arbeiterinnen kleiner und dunkler wie schon GÖSSWALD nachgewiesen hat. LANGE (1951) führt die dunkle Farbe auf ungenügende Nahrung zurück. Schon vor mehreren Jahren habe ich aus anderen Gründen die dunkle Farbe einem Nahrungsmangel zugeschrieben. Die Arbeiterinnen der polygynen Nester haben viel mehr Larven aufzuziehen als diejenigen in den oligogynen oder monogynen Nestern. Jede Larve muss daher weniger Futter bekommen. Das erklärt jedoch nicht genügend den Ursprung der dunklen Farbe. STÄRCKE hat mir über die folgende Erklärungsmöglichkeit geschrieben, die sich jedoch auf noch ungenügende Tatsachen stützt. Ihm zufolge sei die junge Arbeiterin immer ganz rot wenn sie aus der Puppe schlüpft. Je länger sie im Kokon bleibt um so dunkler werde sie. Wenn sie einmal aus dem Kokon ist, dunkle sie noch mehr nach. Wie bekannt müssen die Arbeiterinnen aus dem Kokon befreit werden. Selbst scheinen sie das meistens nicht zu können. Wenn nun in polygynen Nestern sehr viele Kokons da sind, müssen die jungen Arbeiterinnen länger in den Kokons bleiben, weil die Zeit sie zu befreien fehlt. Es wäre nicht schwierig zu beweisen ob diese Hypothese richtig ist oder nicht.

Warum findet man nun in zahlreichen Nestern viele und in anderen wenige Weisel ? Herr ELTON hat darüber viele sehr interessante Untersuchungen angestellt. Er was so freundlich mir die Erlaubnis zu geben einige seiner Resultate hier zu erwähnen. Ich entnehme sie einem Vortrag den er auf dem letzten internationalen entomologischen Kongresse in Canada gehalten hat.

Herr ELTON stiftete neue Kolonien dadurch, dass er aus mehreren Nestern Ameisen Nestmaterial sammelte. Diese wurden zusammengefügt und auf einer geeigneten Stelle wurde das neue Nest angelegt. Er tat es im Sommer, wenn die Königinnen sich schon in der Tiefe des Nestes befinden. Die neuen Nester haben darum keine Königinnen. Sie adoptieren schwer Königinnen, weil ihre Feindschaft anderen Artgenossen gegenüber sie daran verhindert. Professor GÖSSWALD hat darauf hingewiesen (1951, 1957), dass eine allmähliche Geruchsangleichung der Königinnen an Arbeiterinnen des Ablegers notwendig ist und dass die jungen Königinnen zunächst in etwa gleich grosser Zahl ausserhalb des Nestes mit den Arbeiterinnen von *F. polyctena* zusammen gebracht werden müssen. Erst allmählich darf die Population der Arbeiterinnen angereichert werden.

Um das Verhalten der älteren Kolonien neuen Königinnen gegenüber studieren zu können, wurden von Herrn ELTON zelluloid Köcherchen, welche mit Löcherchen versehen sind, durch die hindurch wohl Arbeiterinnen passieren können, nicht aber das Weibchen, in die weisellosen Nester gebracht. Daneben wurden zur Kontrolle Köcherchen mit kleineren Löcherchen gebracht, sodass die Arbeiterinnen nicht hinein kommen konnten. Aus den Versuchen ging hervor, dass im Winter und im Anfang des Frühlings die meisten Nester Königinnen adoptieren können ohne allmähliche Geruchsangleichung. Meistens ist dies der Fall bis Mitte oder bis Ende April. Bisweilen ist es schon Mitte März zu Ende. Selten sind die Nester sehr intolerant und adoptieren keine oder fast keine neuen Weisel. Im Sommer werden die Weibchen immer innerhalb 24 Stunden abgetötet. In 12 Versuchen mit gezeichneten Weibchen, die den Nestern zugegeben wurden, fand Herr ELTON im Durchschnitt 32% der im Nest frei los gelassenen Königinnen zurück. Der höchste Prozentsatz war 72. Nur in einem Falle konnte keines der Weibchen zurück gefunden werden. Die Ursache der wechselnden Toleranz ist noch nicht genügend erklärt worden. Die Temperatur mag dabei eine Rolle spielen. Auch GÖSSWALD (1957), hat darauf hingewiesen, dass die Königinnen bei niedriger Temperatur leichter Aufnahme finden als bei höherer.

Weiter wurde untersucht in welchem Masse sich neugegründete Kolonien gegen eingebrachte fremde Weibchen tolerant zeigen. Die Versuche sind im Juni angestellt worden. Die Weibchen wurden in der ersten Woche nach der Gründung der Kolonien fast immer adoptiert, aber je mehr Zeit nach der Gründung der Kolonien verlaufen war, um so schneller wurden die Weibchen abgetötet. Versuche mit gezeichneten Weibchen ergaben, dass in 16 Fällen der durchschnittliche Prozentsatz der zurück gefundenen Weibchen 15% war. Der höchste Prozentsatz war 52, während in 4 Fällen alle Königinnen abgetötet wurden. Diese Methode gibt also weniger gute Ergebnisse als das Adoptieren im Winter und im Frühling.

Diese Versuche machen es sehr wahrscheinlich, dass die Zahl der Königinnen abhängig ist von der mehr oder weniger grossen Möglichkeit die Weisel zu adoptieren. Herr ELTON hat auch Andeutungen bekommen, dass bei *F. rufa* die Adoption neuer Königinnen sehr schwierig ist.

IX. BESTIMMUNGSTABELLE FÜR DIE ARBEITERINNEN DER *Formica rufa*-GRUPPE

1a. Kopf auf dem Vertex ohne lange, abstehende Haare, diese auf der Stirn und dem Spatium frontale nicht so zahlreich. Augen fast immer kahl, selten mit wenigen, sehr kurzen Haaren. Aussenseite der Femora II und III ohne Haare. Tibien II und III auf der Aussenseite nur auf der basalen Hälfte mit abstehenden Haaren, die unter einer Winkel von ungefähr 45° abstehen. Schuppe höchstens mit Haaren auf dem Rande. Frons und Spatium frontale wenig glänzend mit einer dichten Runzlung ohne oder mit wenigen weit auseinander stehenden Punkten. Tergit 3(2) oft mit deutlichen, sekondären Punkten 2

b. Kopf auf dem Vertex mit langen, abstehenden Haaren, besonders auf der Hinterecke. Haare auf der Stirn und dem Spatium frontale oft zahlreich. Aussenseite der Femora II und III mit abstehenden Haaren. Tibien II und III der ganzen Aussenseite entlang mit abstehenden Haaren. Schuppe immer mit

Haaren auf dem Rande, bisweilen auch mit Haaren auf der Vorderseite. Frons und Spatium frontale oft mehr glänzend und oft mit deutlichen Punkten, bisweilen auch ganz matt ohne Punkte, immer fein gerunzelt. Tergit 3(2) ohne deutliche, sekondäre Haarpunkte 4

2a. Kopf fast ganz schwarz, meistens nur ein Fleck oberhalb der Seiten des Clypeus und die Unterseite des Kopfes rot. Dunkler Fleck auf der Oberseite des Thorax gross, nicht deutlich begrenzt. Basis des Tergites 3(2) rot. Area frontalis fast nicht glänzender als das ziemlich matte Spatium frontale, dieses mit feinen Runzeln, dazwischen weit auseinander stehende Punkte, die nur mit starker Vergrösserung sichtbar sind. Behaarung sehr sparsam. Einzelne Haaren auf der Unterseite des Kopfes und auf den Propleuren. Vorderseite der Mesopleuren mit langen Haaren. Rand der Schuppe mit einzelnen Haaren. Tergit 3(2) mit ziemlich kurzen Haaren. Haarpunkte nicht besonders deutlich. Selten: Finnland, Russland, Ostpreussen, Rostock. Vermutlich eine eigene Gruppe bildend .... *F. uralensis* Ruszky 1895

b. Kopf nur auf dem Spatium frontale, Frons und Vertex schwarz; bisweilen auch die Area frontalis und auch der Clypeus schwarz. Area frontalis immer glänzender als das Spatium frontale, oft stark glänzend 3

3a. Oberseite des Thorax und des Mediansegmentes mit ziemlich vielen Haaren, wie auch die Mesopleuren. Unterseite des Kopfes fast immer mit deutlichen, langen Haaren. Propleuren ohne oder mit feinen Haaren. Mesopleuren immer grossenteils behaart. Tergit 4(3) mit oder ohne napfförmige sekondäre kleine Haarpunkte. Primäre Haarpunkte immer sehr deutlich. Meistens mehr Haare auf der Frons und dem Spatium frontale. Meistens lebend in monokalen oder oligokalen Kolonien. ....
.... *F. rufa* L. 1761 (= *F. piniphila* Schenck 1852)

b. Oberseite des Thorax ohne Haare, oft einzelne Haare auf dem Pronotum. Unterseite des Kopfes ohne Haare, selten mit einem oder zwei Haaren. Propleuren ohne Haare. Mesoscutum und Mediansegment selten mit einzelnen Haaren, Schuppe ohne oder mit einzelnen Haaren auf dem Rande. Tergit 4(3) mit oder ohne napfförmige, sekondäre Haarpunkte. Primäre Haarpunkte weniger und nicht so deutlich. Meistens lebend in polykalen Kolonien.
.... *F. polyctena* Förster 1850

4a. Kopf und Thorax meistens ganz rot, selten mehr oder weniger dunkler gezeichnet (var. *staegeri* Krausse 1926). Seiten des Clypeus durch einen starkeren Abhang vom mittleren Teil geschieden. Kopf fast ganz besetzt mit nicht besonders langen Haaren. Auf dem Spatium frontale viel mehr Haare als bei den anderen Arten. Die ganze Unterseite des Kopfes mit vielen Haaren. Augen behaart. Thorax ganz dicht abstehend behaart. Schuppe mit Haaren auf dem Rande und unten auf der Vorderseite. Gaster dunkelbraun mit vielen kurzen, abstehenden Haaren dicht besetzt. Scapus mit oder ohne abstehende Haare. Beine stark behaart. Femora II und III aussen mit vielen, abstehenden Haaren. Tibien II und III ringsum mit feinen abstehenden Haaren. Selten. .... *F. truncorum* F. 1804

b. Kopf auf Vertex, Frons und Spatium frontale schwarz. Behaarung des Kopfes und des Spatium frontale nicht so dicht. Scrobi und Wangen immer unbe-

haart. Thorax fast immer mit viel dunklerer Zeichnung. 5

5a. Spatium frontale matt; Runzlung sehr fein, nicht glänzend. Zwischen den Runzeln keine Punkte mit Ausnahme einiger grossen, worin Haare stehen. Der Fissura frontalis entlang eine schmale, glatte Strecke, die keine Punkte auf den Seitenrändern trägt. Spatium frontale niemals mit einer Liste neben den Einpflanzungen der Antennen. Hinter den Augen und auf dem ganzen Vertex lange Haare. Augen immer deutlich behaart. Schwarze Zeichnung sehr dunkel, diese auf dem Thorax scharf getrennt von der roten Farbe; fast niemals auf dem Pronotum auf den Seiten herabgehend; Flecke auf dem Pronotum und Mittelrücken gross, zusammenfliessend; bisweilen Mediansegment auch mehr oder weniger schwarz; Schuppe oft grössenteils schwarz. Untenstehende zwei Arten sind bisher nur durch die Königinnen zu trennen. .... *F. nigricans* Em. 1909 (*F. pratensis* auct.)
F. cordieri Bondroit 1918

b. Spatium frontale deutlich glänzender. Runzlung fein, aber Runzeln glänzend. Zwischen den Runzeln vielfach deutliche Punkte. Fissura frontalis entlang vielfach deutliche Punkte auf einer breiten, glatten Strecke. Bisweilen eine Liste neben den Einpflanzungen der Antennen. Schwarze Farbe nicht so intensiv, es ist eine Uebergangszone zwischen Schwarz und Rot da. Schwarzer Fleck des Vorderrückens auf den Seiten mehr oder weniger herabgehend. . 6

6a. Kopf vorn ganz mit abstehenden Haaren besetzt mit Ausnahme der Wangen und einer breiten Strecke der Innenseite der Augen entlang; bisweilen hinter den Augen und auf den Tempora weniger Haare. Unterseite des Kopfes mit langen Haaren. Augen meistens deutlich behaart. Auf den Tempora meistens auch Haare. Punkte auf der Frons oft sehr deutlich, ziemlich dicht gestellt; Zwischenraum zwischen den Punkten klein, meistens nicht gerunzelt; bisweilen, besonders bei italienischen Exemplaren, ist die Punktierung undeutlich. Thorax ganz behaart, meistens ziemlich dicht mit groben, starren Haaren besetzt. Propleuren behaart. Schuppe auf dem Rande mit langen Haaren; Vorderseite auf den Seiten auch mit Haaren. Femora III auf der Aussenseite deutlich behaart. Tibien II und III stark behaart; der ganzen Aussenseite entlang mit abstehenden Haaren. Primäre Haarpunkte auf dem Tergite 4(3) nicht deutlich. Oft grösser und etwas dunkler als die folgende Art. Ziemlich gemeine, boreo-alpine Form .... *F. lugubris* Zett. 1840

b. Kopf weniger behaart, zwischen dem Augenoberrand und der Hinterecke stehen keine Haare. Auf den Hinterecke stehen meistens lange silberweisse Haare; bisweilen findet man dort nur ein oder zwei Haare. Hinter den Ozellen eine Strecke ohne lange Haare. Tempora ohne Haare. Unterseite des Kopfes ohne Haare oder mit kürzeren, feinen Haaren. Frons und Spatium frontale mit deutlichen Runzeln zwischen den kleineren weiter auseinander stehenden Punkten, die jedoch bisweilen nicht deutlich sind. Propleuren mit feinen, bisweilen schwer sichtbare Haaren. Thorax mit weniger und feineren Haaren als die vorige Art. Bisweilen ist die Oberseite des Thorax fast ganz unbehaart. Schuppe auf dem Rande mit feinen Haaren. Femora II und III auf der Aussenseite weniger behaart. Tibien II und III auf der Aussenseite oft mit abstehenden Haaren, die basal bisweilen fehlen können.

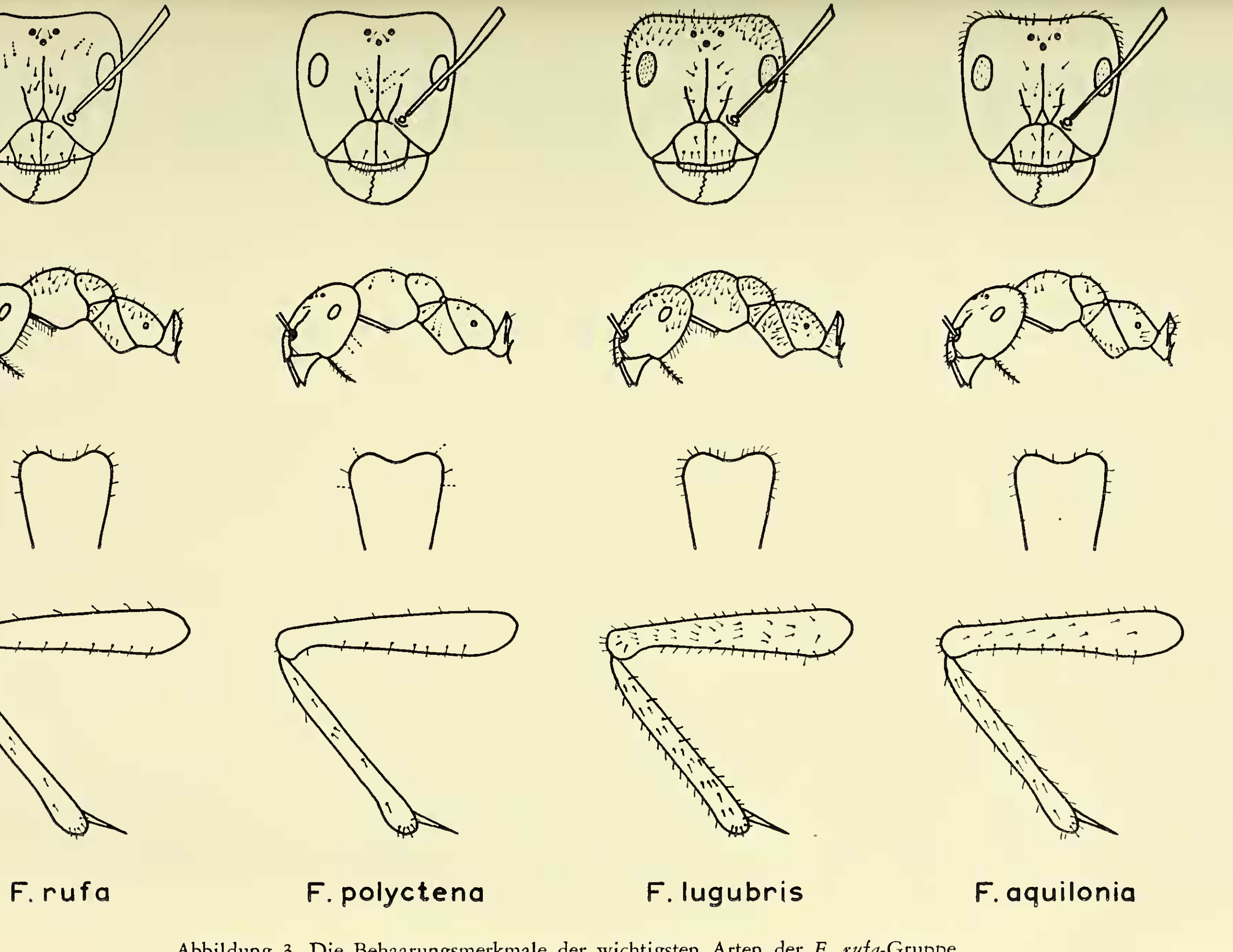


Abbildung 3. Die Behaarungsmerkmale der wichtigsten Arten der *F. rufa*-Gruppe.

Meistens etwas kleiner und heller als die vorige Art. Gemeine boreo-alpine Form. .... *F. aquilonia* Yarrow 1955

Literaturverzeichnis

Benson, R. B., Ferrière, C. und Richards, O. W., 1947, Proposed suspension of the Règles for the names Formica Linnaeus 1758 and Camponotus Mayr 1861 (Class Insecta, Order Hymenoptera); Bull. Zool. Nomencl. I, S. 207.

Betrem, J. G., 1926, De mierenfauna van Meijendel; Levende Natuur (Amsterdam) 31, S. 211—220.

Betrem, J. G., 1953, Enkele opmerkingen omtrent de soorten van de Formica rufa-groep (Hym.); Ent. Ber. 14, S. 322—326.

Betrem, J. G., 1955. On some ant types of Fabricius; Ent. Ber. 15, S. 291—293.

Betrem, J. G., 1955, De systematische plaats van Formica congerens ab. thijssei Stärcke; Ent. Ber. 15, S. 391—393.

Bondroit, J., 1919, Les fourmis de France et de Belgique; Ann. Soc. Ent. Fr. 88, S. 1—174, 1918, Supplement; idem 89, S. 299—305.

Bondroit, J., 1917, Notes sur quelques Formicidae de France (Hym.); Bull. Soc. Ent. Fr. 1917, S. 174—177.

Boven, J. K. A. van, 1949, Varia myrmecologica 1945—1946; Natuurh. Maandblad 38, S. 90.

Boven, J. K. A. van, 1958, Allometrische en biometrische beschouwingen over het polymorphisme bij enkele mierensoorten; III Formica rufa piniphila Schenck, S. 72—73; Vlaamse Acad. v. Wetensch. Lett. en Schone Kunsten van België, Klasse der Wetensch. n. 56, S. 72—73.

Donisthorpe, H. St. J. K., 1920, The ants of France and Belgium; Ent. Rec. 32, S. 71—75.

Donisthorpe, H. St. J. K., 1927, British ants, their life history and classification; I. Aufl. London 1915, 2. A. London.

Elton, E. F. G., 1958, The artificial establishment of wood ant colonies for biological control in the Netherlands; Proc. 10th Intern. Congr. of Ent. 1956, vol. 4, S. 537—578.

Emery, C., 1909, Beiträge zur Monographie der Formiciden des paläarktischen Faunengebietes VII. Genus Formica, D.E.Z. 1909, S. 179—204.

Emery, C., 1916, Formicidae, Fauna. Ent. Italiana; Bull. Soc. ent. Ital. 47, S. 79—275, (1915).

Escherich, K., 1906, Die Ameise, Schilderung ihrer Lebensweise; 232 S.

Forel, A., 1874, Les fourmis de la Suisse; N. Denkschr. allg. Schweiz. Ges. Naturw.; Zürich und Georg, Bale-Genève. Lyon 1874.

Forel, A., 1915, Die Ameisen der Schweiz; Fauna Insect. Helv.; Hym. Form.; Beilage z. Mitt. Schweiz. ent. Ges. S. 1—77.

Forsslund, K., 1957, Fam. Formicidae, Hymenoptera, Cat. Insect. Sueciae XV; Opusc. Entom. XXII, S. 70—78.

Förster, A., 1850, Formicariae: Hymenopterologische Studien, Hft 1; 74 S.; Jahr Ber. höh. Bürgerschule Aachen.

Geer, Ch. de, 1771, Les fourmis, 18e Memoire; Memoires pour servire à l'Histoire des Insectes; II, 2, S. 1042—1107.

Gösswald, K., 1933, Die künstliche Verbreitung der Roten Waldameise Formica rufa L. unter besonderer Berücksichtigung ihrer Bionomie und Oekologie; Forstwissensch. Centralblatt 55 (87), S. 332—340.

Gösswald, K., 1940, Künstliche Besiedlung eines Kiefernwaldes mit der kleinen Roten Waldameise; Mitt. d. Forstwirtsch. und Forstwiss, S. 97—119.

Gösswald, K., 1941. Rassenstudien an der Roten Waldameise Formica rufa L. auf systematischer, ökologischer, physiologischer und biologischer Grundlage; Zeitschr. f. Angew. Entom. 28, S. 1—124.

Gösswald, K., 1942. Art- und Rassenunterschiede bei der Roten Waldameise; „Naturschutz" 23, S. 109—115.

GÖSSWALD, K., 1943, Das Strassensystem der Waldameisenarten; Zts. f. Morph. und Ökol. der Tiere. 40, S. 37—57.
GÖSSWALD, K., 1944, Rassenstudien an der Roten Waldameisen im Lichte der Ganzheitsforschung; Anz. für Schädlingskunde 20, S. 1—8.
GÖSSWALD, K., 1951, Die Rote Waldameise im Dienste der Waldhygiene, 140 S.
GÖSSWALD, K., 1951, Ueber den Lebensablauf von Kolonien der Roten Waldameisen; Zool. Jahrb. 80, S. 27—63.
GÖSSWALD, K., 1951, Zur Biologie, Ökologie und Morphologie einer neuen Varietät der kleinen Roten Waldameise; Formica minor pratensoides; Zts. Angew. Ent. 32, S. 433—457.
GÖSSWALD, K., 1952, Ueber die ökologische Bereinigung von Schädlingsplagen im Walde mit Hilfe der Roten Waldameisen; Die Naturwissenschaften 39, S. 97—99.
GÖSSWALD, K., 1952, Ueber Versuche zur Verwendung von Hilfsameisen zwecks Vermehrung der nutzlichen kleinen Roten Waldameisen; Zeitschr. f. Angew. Entom. 34, S. 1—44.
GÖSSWALD, K., 1954, 1955, Unsere Ameisen; I und II, Kosmos Bändchen.
GÖSSWALD, K., 1957, Bildung von Ablegern der Kleinen Roten Waldameise auf der Grundlage einer Massenzucht von Königinnen (Verfahren II); Merkblätter zur Waldhygiene, Ser. A, Ameisen n. 5, 20 S, Würzburg, Inst. Angew. Zool.
GÖSSWALD, K., 1957, Ueber die biologischen Grundlagen der Zucht und Anweiselung junger Königinnen der Kleinen Roten Waldameise nebst praktischen Erfahrungen; Waldhygiene 2, S. 33—53.
HAGENS, V., 1868, Einzelne Bemerkungen über Ameisen; Ent. Ztng. 12, S. 265—268.
HEMMING, F., 1954, Formica Linnaeus 1758; Report on proposed action under the plenary powers to give valid force to the decision taken by the Commission in Paris: Action needed because of circumstances not then known to the Commission; Bull. Zool. Nomencl. 9, pt. 10, S. 309—312.
KRAUSSE, A., 1916, Ueber Formica rufa, exsecta und fusca (Nestmaterial und Stielchenschuppe); Arch. f. Naturgesch. 81A, Hft 9 (1915), S. 153—155.
KRAUSSE, A., 1922, Formica rufa pratensis incisa m.v.n.; Ent. Jahrb., S. 155.
KRAUSSE, A., 1926, Waldameisen-Varietäten, Int. Ent. Zts. Guben 20, S. 114—115.
KRAUSSE, A., 1926, Formica rufa an Weidenkätzchen; Int. Ent. Zts. Guben 20, S. 107—108.
KRAUSSE, A., 1926, Ueber einige Formen der Formica rufa und exsecta; Int. Ent. Zts. Guben 20, S. 264.
KRAUSSE, A., 1929, Ameisenkunde; Formica S. 63—68, Stuttgart.
KUTTER, H., 1919, Beiträge zur Ameisenfauna der Schweiz; Mitt. Schw. Ent. Ges. XIII, S. 13—16.
LANGE, R., 1956, Experimentelle Untersuchungen über die Variabilität bei Waldameisen (Formica rufa L.); Ztg. f. Naturf. IIb., S. 538—541.
LATREILLE, P. A., 1798, Essai sur l'histoire des fourmis de la France, 50 S., Brives.
LATREILLE, P. A., 1802, Histoire naturelle des fourmis, 296 S., Paris.
LATREILLE, P. A., 1809, Ameisen; Genera Crustaceorum et Insectorum, Bnd 4, S. 123—152.
LINNAEUS, C., 1758, Systema Naturae (Ed. 10).
LINNAEUS, C., 1761, Fauna Suecica (Ed. 2).
MAYR, G. L., 1855, Formicina austriaca; Verh. zool. bot. Ver. Wien 5, S. 273—478.
MAYR, G. L., 1861, Die europäischen Formiciden, Wien.
MOTSCHULSKY, V. v., 1844, Bemerkungen zu dem in Vten Bande der Zeitschrift für die Entomologie von Herrn Maerkel gegebenen Beiträge zur Kenntniss der unter Ameisen lebenden Insekten; Bull. Soc. Imp. Natur. de Moscou XVII n. III. S. 812—813.
NYLANDER, W., 1847, Adnotationes in monographiam formicarum borealium Europae; Act. Soc. Fenn. 2, S. 875—944, (1846).
NYLANDER, W., 1847, Additamentum adnotationum in mon. form. bor. Eur.; Act. Soc. Fenn. 2. S. 1041—1062.
NYLANDER, W., 1847, Försok att bestämma Linnés Svenska arter af slägtet Formica, Strödda Antechningar, I; Notiser Saellskap pro Fauna et Flora I, S. 289—294.
NYLANDER, W., 1849, Additamentum alterum adnotationum usw.; Act. Soc. Fenn. 3, S. 25—48 (1848).

NYLANDER, W., 1851, Remarks on „Hymenopterologische Studien" by Arnold Förster, Erstes Heft, Formicariae, Aachen 1850; Ann. Mag. Nat. Hist. (2) 8, S. 126—129.

NYLANDER, W., 1856, Synopsis des Formicides de France et d'Algérie; Ann. Soc. Nat. (Zool.) 5, S. 50—109.

PAVAN, M., 1956(?), La Lotta Biologica con Formica rufa L. contro gli insetti dannosi alle forestre; Collana Verde 3; Min. d. Agric. e. d. Foreste.

POPOVICI-BAZNISANU, A., 1937, Die Variabilität der Waldameisen in Rumänien; Zool. Anz. 117, S. 280—282.

QUISPEL, A., De verspreiding van de mierenfauna in het Nationale Park „De Hoge Veluwe"; Nederl. Bosb. Tijdschrift 14 und Meded. v.h. Comité ter Bestudering der Bestrijding van Insectenplagen in Bossen.

ROGER, J., 1863, Verzeichnis der Formiciden-Gattungen und Arten; Berl. Ent. Zts. 6, Suppl. S. 1—65.

SANTSCHI, F., 1911, Une nouvelle variété de Formica rufa L.; Bull. Soc. Entom. Fr. 1911, S. 349—350.

SCHENCK, C. F., 1852, Beschreibung nassauischer Ameisenarten; Jahrb. Ver. Naturk. Nassau, 8, S. 3—149.

SCHENCK, C. F., 1853, Die Nassauischen Ameisenspecies; Ent. Ztng Stettin, 14, Formica: S. 159—161. 189—191, 194—197.

SKWARRA, El., 1926, Mitteilungen über das Vorkommen einer für Deutschland neuen Ameisenart Formica uralensis Ruzsky in Ostpreussen; Ent. Mitt. XV, S. 307—315.

SKWARRA, El., 1929, Die Ameisenfauna; Beiträge zur Fauna des Zehlauhochmoores in Ostpreussen; Schriften d. Physik. - Oekon. Gesellschaft zu Königsberg. 66, Hft 2, S. 3—174.

STÄRCKE, A., 1926, Determineertabel voor werkmieren; Levende Natuur.

STÄRCKE, A., 1942, Definities van species (soort), subspecies (ras, stirps), varieteit en aberratie; Ent. Ber. XI, S. 40—48.

STÄRCKE, A., 1944, Determineertabel voor de werksterkaste der Nederlandse mieren; 2. Aufl.; Natuurhistorisch Maandblad (Maastricht) 33, 26 S. (Sep.).

STITZ, H., 1939, Ameisen oder Formicidae; Die Tierwelt Deutschlands, Teil 37, 428 S.

WASMANN, E., 1891, Verzeichniss der Ameisen und Ameisengäste von Holländisch Limburg; Tijdschr. v. Ent. 34, S. 39—64.

WASMANN, E., 1894, Kritisches Verzeichniss der Myrmekophilen und Termitophilen Arthropoden, mit Angabe der Lebensweise und mit Beschreibung neuer Arten; Berlin.

WASMANN, E., 1909, Zur Kenntnis der Ameisengäste von Luxemburg; Arch. trim. Inst. Gr. Duché Luxemburg, Sect. Phys. nat. III, S. 1—103.

WASMANN, E., 1910, Nachträge zum socialen Parasitismus und der Sklaverei bei den Ameisen; Biol. Centralbl. XXX, S. 453—464.

WASMANN, E., 1915, Ueber Ameisenkolonien mit Mendelscher Mischung; Biol. Centralbl. 35, S. 113—127.

WASMANN, E., 1915, Luxemburger Ameisenkolonien mit Mendelscher Mischung; Festschr. Ver. Luxemb. Naturf. Ges. 1915, S. 87—101.

WHEELER, W. M., 1913, A revision of the ants of the genus Formica; Bull. Mus. Comp. Zool. 53, S. 379—565.

YARROW, I. H. H., 1954, Application for the reexamination and rephrasing of the decision taken by the International Commission regarding the name of the type species of "Formica" Linnaeus 1758 (Class Insecta, Order Hymenoptera); Bull. Zool. Nomenclat. 9 (pt. 10) S. 313—318.

YARROW, I. H. H., 1955, The british ants allied to Formica rufa; Trans. Soc. Brit. Ent. 12, S. 1—48.

ZETTERSTEDT, J. W., 1840, Insecta Lapponica, Sectio secunda Hymenoptera (Ameisen) S. 447—452.